

*image
not
available*



172-6-234

L'EXPÉDITION AU POLE NORD

PAR

GUSTAVE LAMBERT

Chef de l'expédition.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 20 DÉCEMBRE 1867

ANNALES DU BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE

PARIS.

ARTHUS BERTRAND, ÉDITEUR.

LIMNAIRE MARITIME ET SCIENTIFIQUE.

Ouvrages spéciaux pour les écoles d'hydrographie, capitaines au long cours, maîtres au cabotage

RUE HAUTEFEUILLE, 21.

L'EXPÉDITION AU POLE NORD

PAR

GUSTAVE LAMBERT

Chef de l'expédition.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 20 DÉCEMBRE 1867

EXTRAIT DU BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE



PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

3, RUE CHRISTINE, 3

1868

11. 6. 234

EXPÉDITION AU POLE NORD

APPEL

ADRESSÉ AU PUBLIC PAR LE COMITÉ DE PATRONAGE

Depuis les voyages de Barentz, d'Hudson et de Baffin, vers le commencement du xvii^e siècle, de vains et nombreux efforts ont été tentés pour parvenir jusqu'au pôle Nord.

Dans la première moitié de notre siècle, ces efforts ont redoublé d'énergie, en consacrant les noms principaux des deux Ross, de Parry, Franklin, Austin, Penny, de Haven, Kennedy, Belcher, Kellet, Ommaney, Collinson, Mac-Clure, Inglefield, Kane, Mac-Clintock, etc.

Le but spécial de la plupart de ces expéditions était de trouver un passage direct et commercial pour pénétrer de l'Atlantique dans le Pacifique, soit par le nord-ouest, soit par le nord-est.

A la suite de la douloureuse issue du voyage de Franklin, et au retour des expéditions envoyées à sa recherche, pendant plus de dix ans, on a paru abandonner tout nouveau projet.

En 1865, le capitaine de vaisseau Sherard Osborn, de la marine britannique, proposa une nouvelle tentative par

le détroit de Smith, au nord du Groenland, en reprenant à peu près les traces de l'Américain Elisha Kane.

Ce projet, accueilli dès le début par de chaleureuses sympathies, fut combattu par le docteur Augustus Petermann, géographe allemand, qui recommandait de préférence la route entre le Spitzberg et la Nouvelle-Zemble, en revenant à la voie de Barentz.

Aujourd'hui, un hydrographe et navigateur français, ancien élève de l'École polytechnique, M. Gustave Lambert, propose une direction entièrement nouvelle, par laquelle il n'a jamais été fait aucune tentative, en partant du détroit de Behring pour atteindre la Polynia, mer reconnue libre, et de là le pôle Nord même.

Ce projet, fondé sur des observations pratiques recueillies par M. Lambert lui-même bien au delà du détroit de Behring, étayé de considérations théoriques remarquables, et dont tout semble garantir l'exactitude, a rallié les suffrages des hommes les plus compétents.

Un comité de patronage a été constitué pour faire appel à tous ceux de nos concitoyens qui s'intéressent aux progrès de la science, et qui seraient heureux de voir une pareille entreprise menée à bonne fin à l'honneur du pavillon national.

L'importance scientifique exceptionnelle de cette expédition dont le succès inscrirait dans nos annales une date mémorable, puisqu'il s'agit de résoudre le plus grand problème géographique que notre siècle puisse se poser, nous fait espérer qu'en France on saura répondre à notre libre appel.

Une souscription publique est ouverte :

Dans les bureaux de la Société de géographie, rue Christine, 3. (Adresser les lettres de souscriptions au secrétaire-trésorier.)

Les fonds seront versés :

Au siège de la Société générale pour favoriser le développement du commerce et de l'industrie, rue de Provence, 68, et chez les divers agents et correspondants de cette Société ;

Au comptoir d'escompte, rue Bergère, 14, et dans les diverses succursales.

Dès que la souscription aura atteint le chiffre de 600 000 francs, minimum jugé nécessaire pour une expédition d'un caractère exclusivement scientifique, il sera procédé à l'armement spécial d'un navire, par les soins de M. Gustave Lambert, chef de l'expédition, sous le contrôle du comité de surveillance, et avec le concours technique d'un armateur qui sera désigné par le comité.

En sus du personnel maritime, des savants spéciaux seront attachés à l'expédition.

Si, à la date du 1^{er} juillet 1868, le montant des souscriptions était insuffisant, il serait procédé au remboursement *intégral* de chaque souscription.

Nous sommes heureux de pouvoir dire que le chef de l'État, après un examen attentif du projet, a manifesté sa haute et complète approbation, et en a autorisé l'expression publique.

COMITÉ DE PATRONAGE

LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE.

L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE.

MM. D'ABBADIE, membre de l'Institut.

D'AVEZAC, membre de l'Institut.

BABINET, membre de l'Institut.

ÉLIE de BEAUMONT, membre de l'Institut, sénateur.

BECQUEREL, membre de l'Institut.

Edmond BECQUEREL, membre de l'Institut.

Émile BLANCHARD, membre de l'Institut.

Édouard CHARTON, correspondant de l'Institut.

Le marquis de CHASSELOUP-LAUBAT, sénateur, ancien ministre
de la marine, président de la Société de géographie.

Michel CHEVALIER, membre de l'Institut, sénateur.

Augustin COCHIN, membre de l'Institut.

COMBES, membre de l'Institut, inspecteur général des mines.

Eugène CORTAMBERT, conservateur des cartes à la Bibliothèque
impériale.

Paul DALLOZ, directeur du *Moniteur universel*.

M^{re} DARBOY, archevêque de Paris, grand aumônier de l'Em-
pereur.

DAUBRÉE, membre de l'Institut, inspecteur général des mines.

DECAISNE, membre de l'Institut.

DELAUNAY, membre de l'Institut, membre du bureau des Lon-
gitudes.

DESNOYERS, membre de l'Institut, bibliothécaire du Muséum.

Charles SAINTE-CLAIRE DEVILLE, membre de l'Institut.

Henri SAINTE-CLAIRE DEVILLE, membre de l'Institut.

DROUYN DE LHUYS, membre de l'Institut, sénateur, membre
du Conseil privé.

Jules DUVAL, vice-président de la commission centrale de la
Société de géographie.

Le général FAVÉ, commandant l'École polytechnique, aide de
camp de l'Empereur.

MM. FAYE, membre de l'Institut, membre du bureau des Longitudes.

FREMY, membre de l'Institut.

Claude GAY, membre de l'Institut.

Émile de GIRARDIN.

Le vicomte de la GUÉRONNIÈRE, sénateur.

Adolphe GUÉROULT, député au Corps législatif.

GUIZOT, membre de l'Institut, ancien président du Conseil des ministres.

HAVIN, député au Corps législatif.

HERBET, conseiller d'État, ministre plénipotentiaire.

LAUGIER, membre de l'Institut, membre du bureau des Longitudes.

Léonce de LAVERGNE, membre de l'Institut.

Le général de division LEBŒUF, aide de camp de l'Empereur.

LEFEBVRE-DURUFLÉ, sénateur, ancien ministre des travaux publics.

Le duc d'Albert de LUYNES.

MALTE-BRUN, secrétaire général honoraire de la Société de géographie.

Xavier MARMIER, membre de l'expédition du Spitzberg, bibliothécaire à Sainte-Geneviève.

Jules MARCOU, membre du comité de la Société de géologie.

MATHIEU, membre de l'Institut, membre du bureau des Longitudes.

Henri MARTIN, auteur de *l'Histoire de France*.

Charles MARTINS, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier, correspondant de l'Institut, expédition du Spitzberg.

Charles MAUVOIR, secrétaire général de la Société de géographie.

Alfred MAURY, membre de l'Institut.

MILNE EDWARDS, membre de l'Institut.

M^{re} PLACE, évêque de Marseille.

Michel POISAT, ancien député, administrateur des chemins de fer du Nord et de Lyon.

De QUATREFAGES, membre de l'Institut, président de la commission centrale de la Société de géographie.

MM. REGNAULT, membre de l'Institut.

RENOU, membre de la Société de météorologie.

De la **ROQUETTE**, doyen et président honoraire de la Société de géographie.

ROULIN, membre de l'Institut, bibliothécaire de l'Institut.

Léon SAY, administrateur du chemin de fer du Nord.

De **SAULCY**, membre de l'Institut, sénateur.

DORTET DE TESSAN, membre de l'Institut.

De **VERNEUIL**, membre de l'Institut, président de la Société de géologie.

Yvon VILLARCEAU, membre de l'Institut, membre du bureau des Longitudes.

VIVIEN de SAINT-MARTIN.

Comité de surveillance.

MM. Le marquis de CHASSELOUP-LAUBAT, président de la Société de géographie.

De **QUATREFAGES**, de l'Institut, président de la Commission centrale.

D'ABBADIE, de l'Institut.

D'AVEZAC, de l'Institut.

DAUBRÉE, de l'Institut.

Jules DUVAL.

LAUGIER, de l'Institut.

ALFRED MAURY, de l'Institut.

VIVIEN de SAINT-MARTIN.

Charles MAUNOIR, *secrétaire-trésorier*.

L'EXPÉDITION AU POLE NORD

-
- § 1. — PRÉLIMINAIRES.
§ 2. — RÉSUMÉ HISTORIQUE.
§ 3. — PROJETS DE SHERARD OSBORN ET DE AUGUSTUS. PETERMANN.
§ 4. — PROJET FRANÇAIS.
§ 5. — DES PÔLES ET DE LEUR DÉTERMINATION.
§ 6. — GÉODÉSIE.
§ 7. — MÉTÉOROLOGIE.
§ 8. — INSOLATION.
§ 9. — MAGNÉTISME TERRESTRE.
§ 10. — GLACES.
§ 11. — COURANTS.
§ 12. — MARÉES.
§ 13. — SCIENCES NATURELLES.
§ 14. — MOYENS D'EXÉCUTION.
§ 15. — BÂT PROPRE DE L'EXPÉDITION.
§ 16. — CONCLUSION.
-

§ 1. — PRÉLIMINAIRES.

Messieurs,

Vous avez tous appris par les journaux, et plus particulièrement par l'un des numéros du *Bulletin* de notre Société, qu'un Comité de patronage, institué dans le but de favoriser une expédition au pôle Nord, avait adressé un appel à nos compatriotes.

En sa qualité de groupe scientifique spécial, la Société de géographie était au premier rang sur la liste de ce Comité.

Votre Commission centrale, à l'occasion de notre séance annuelle, a jugé utile et opportun de vous soumettre les raisons qui ont motivé sa décision; elle m'a chargé de ce mandat, estimant que le promoteur du projet avait personnellement à remplir ce devoir.

Il y a un an, à pareille époque, j'étais autorisé à vous donner lecture d'une note rapide que vous avez accueillie avec une grande bienveillance, et qui a servi de premier point de départ à la publicité.

J'arrivais de la mer depuis peu. Je revenais d'un voyage dont le but spécial et précis était une reconnaissance des mers Arctiques du côté du détroit de Behring.

Pendant ma croisière dans les glaces, en étudiant scrupuleusement et avidement les spectacles étranges qui se déroulaient sous mes yeux, je scrutais le sens des choses, et je cherchais à établir la règle théorique des phénomènes en même temps que je constatais leur caractère pratique.

A mon retour, profondément convaincu de la possibilité d'atteindre le pôle Nord, après avoir assis ma conviction sous son double aspect, scientifique et technique, je fis

tous mes efforts pour la faire partager à d'autres, et pour organiser une expédition. Je n'osais pas espérer, au début et dans mon isolement, de pouvoir placer la question devant tous, sur son terrain de réelle et poétique grandeur.

Je songeai donc d'abord à déterminer des bâilleurs de fonds, par le double appât de l'honneur et de l'or, à me faciliter l'accomplissement d'une tâche glorieuse, et que l'on pouvait rendre lucrative aussi, bien que le gain ne dût intervenir que comme moyen d'action.

A ce moment, je qualifiai de *rêve brillant et chimérique* la possibilité d'effectuer cette campagne, avec l'aide des ressources dues à l'entraînement du seul mobile scientifique.

Pourtant, quelques communications bienveillantes m'avaient fait entrevoir un moyen de succès dans la constitution d'un Comité de patronage, dont les membres seraient les parrains de mon projet.

J'avais force et courage; je marchais résolûment dans cette voie.

Tout n'a pas été roses dans ce sentier difficile et nouveau; mais rien ne pouvait me décourager; et si mon pas s'est heurté parfois aux aspérités de la route, le succès du moins a couronné mes efforts, grâce souvent aux causeries particulières et aux bienveillantes recommandations de quelques-uns de ceux qui déjà m'avaient accordé leur concours.

Armé d'une liste de noms hautement recommandables, j'ai pu me représenter à nouveau devant la Société de géographie, et solliciter son appui, en m'étayant des résultats obtenus. Cet appel fut entendu; et sur la proposition de son président, votre Commission centrale décida, sans discussion et par acclamations, qu'elle prenait fait et cause désormais pour la question du pôle Nord.

La Société de géographie fut alors inscrite en tête de la liste du Comité de patronage pour l'expédition scientifique et française au pôle Nord. Le Comité était constitué; la question était posée.

Un peu plus tard, le président de votre commission centrale a saisi directement le comité de l'*Association scientifique de France*, et cette association a pris le second rang sur la liste.

Permettez-moi, messieurs, d'insister sur le caractère qui distingue cette liste du Comité.

La science est chose sereine; elle ne doit tenir aucun compte de toutes ces nuances d'opinions qui semblent parfois séparer les divers membres de la grande famille française.

Il fallait nous placer en dehors et au-dessus de toutes ces nuances.

Or, il suffit de jeter un coup d'œil sur la liste du Comité pour être convaincu que ce but a été atteint; et c'est pour moi un honneur inestimable que d'avoir pu réunir ainsi en un seul groupe tant d'hommes distingués, éminents ou considérables, et de les avoir associés à la réalisation d'un projet tout de science et d'honneur national (1).

Un appel rédigé par une Commission spéciale fut adressé au public, au nom du Comité. Les noms inscrits à la suite de cet appel offraient dès lors une garantie sérieuse à tous ceux qui ne pouvaient se rendre un compte exact de l'importance scientifique de l'expédition projetée; tous nos

(1) Dans les rangs du Comité de patronage, la mort a déjà brusquement frappé. Il y a quelques mois, c'était M. le conseiller d'État Herbet, vice-président de la Société de géographie; hier, c'était M. le duc de Luynes, grand nom grandement potré. Je me permets de joindre ma voix à des voix autorisées, parce que mon silence serait de l'oubli, ou bien de l'ingratitude.

compatriotes devaient avoir une pleine confiance dans l'opinion de juges dont la haute compétence était indiscutable.

Le concours de la Presse ne nous a pas fait défaut. Des comités locaux commencent à s'organiser en province, tantôt sous des incitations individuelles, tantôt sous le couvert des Sociétés académiques des principales villes. Nous avons marché lentement, toujours, dès le début, mais toujours d'un pas sûr, et toujours en progressant.

Dès aujourd'hui, je crois pouvoir affirmer que nous réussissons; le plus difficile est fait.

Quant au succès même de l'expédition, quant au but à atteindre, j'espère vous convaincre que nous n'avons pas à redouter de mécomptes; et l'honneur de ce succès rejaillira sur tous : Comité de patronage, Société de géographie, souscripteurs, depuis le plus haut jusqu'au plus modeste d'entre eux.

Je dois nécessairement ajouter un mot tout particulier, à propos de ce plus haut souscripteur auquel je viens de faire allusion.

J'ai parvins à obtenir une audience du chef de l'État; je fus accueilli avec une bienveillance attentive, et un intérêt marqué.

Et, plus tard, lorsque l'homme d'État qui nous préside, accompagné du président de votre Commission centrale, est venu rappeler ce sujet au chef de la France, en lui présentant la liste des membres du Comité, et en appuyant notre cause avec sa double autorité d'ancien ministre de la marine et de président de la Société de géographie, le résultat fut ce que vous savez.

J'ai rappelé ce souvenir avec la réserve qui se doit, mais avec le dessein de vous associer à mon sentiment de gratitude pour cet acte de haute et généreuse initiative.

Je vais maintenant, messieurs, passer à l'examen du projet, en suivant l'ordre méthodique des divers paragraphes de l'appel adressé au public au nom du Comité.

§ 2. — RÉSUMÉ HISTORIQUE.

Pour permettre au lecteur de suivre à travers les siècles l'ordre chronologique des tentatives d'exploration dans les parages du nord de la terre, nous donnons ici une note succincte (1), reproduisant la liste à peu près complète de tous les chefs d'expédition, en mentionnant la date du départ, et quelques brèves indications. Les premiers navigateurs devaient se faire remarquer par la puissance d'initiative, la hardiesse et le courage, dans des conditions bien supérieures à celles que pourraient revendiquer leurs successeurs. *Noir comme le danger ! Terrible comme la nuit !* disait Homère ; et quelle nuit que cette nuit d'ignorance et de ténèbres où des superstitions étranges assaillaient l'esprit inculte des matelots ! A chaque heure, le marin voyait se dresser devant lui, comme un vivant obstacle, de hideux et imaginaires épouvantails ! Grâce aux devanciers, la tâche qu'ils nous ont laissée à terminer devient facile ; cette tâche n'exige plus qu'un peu de savoir et beaucoup de volonté.

D'après les Sagas scandinaves, NADDOC découvre l'Islande, en 860. INGOLF et HIORLEIF, chefs norvégiens, y retournent en 874. Fils d'un chef norvégien, ÉRICK LE ROUGE découvre le Groenland vers 986, et il y passe trois ans. Fils d'Érick, LEIF se fait chrétien, et il porte sa foi, en l'an 1000, dans la colonie groenlandaise. Cette colonie devint prospère par la suite, jusqu'à avoir douze paroisses, deux couvents et un évêque. THORWALD, frère de Leif,

(1) Voyez entre autres, Shillinglaw, Brown et Hayes.

est tué par les Esquimaux. En 1007, les NORMANDS visitent l'Islande et le Groenland; il en est de même de MADOC, prince de Galles vers 1170.

On croit également que PYTHÉAS, de Marseille, antérieurement vit le Groenland auquel il donna le nom de *Ultima Thulé* de Ptolémée. On croit aussi qu'un Normand, OCHTER, avait réussi à atteindre la mer Blanche. En 1380, NICOLO ZENO, Vénitien, a pu atteindre le Groenland, mais on admet que son voyage est une invention. En 1441, un autre Vénitien, PIERRE QUIRINO, a peut-être naufragé sur les côtes de Norvège.

L'histoire réelle ne commence qu'avec les deux Cabot.

1496-97. JEAN CABOT. *Nord-ouest.*

Marchand vénitien, établi à Bristol. Enflammé par l'exemple de Christophe Colomb, il résolut de faire un voyage de découvertes dans les mers septentrionales. Le roi Henry VII l'autorise à naviguer sous le pavillon d'Angleterre, avec le titre de lieutenant du roi, mais en se réservant le cinquième des bénéfices. L'expédition devait être armée aux frais de Cabot. Il découvre l'île de Saint-Jean, et revient.

1498. SÉBASTIEN CABOT. *Nord-ouest.*

Ce jeune homme n'avait que vingt-trois ans. L'expédition était composée de deux navires armés à ses frais, avec trois cents compagnons. Il dirige sa course assez loin vers le Nord pour trouver des monceaux de glaces flottantes, et un jour presque continu. Il va ensuite dans l'Ouest jusqu'à la longitude de Cuba. On croit qu'il atteignait le 67° 30' de latitude nord.

1500. GASPARD CORTEREAL. *Nord-ouest.*

Noble Portugais; il part de Lisbonne à ses propres frais, touche aux Açores, exécute un voyage qui n'avait jamais été fait par personne, jusqu'à une terre qu'il nomma Terra-Verda. C'est une partie de la côte du Labrador. Il explore au-dessus à une distance de plus de six cents milles. Le point le plus septentrional atteint par Cortereal fut le golfe de Saint-Laurent, ou tout au moins la pointe Sud du Labrador. L'année suivante, Cortereal partit pour un second voyage avec deux navires; il dirigea sa course vers les contrées les plus extrêmes qu'il eût d'abord atteintes. A la suite d'une tempête, il

fut séparé de ses compagnons, et l'on n'en entendit plus parler. Lorsque la nouvelle de ce désastre parvint en Portugal, Michel Cortereal, grand chambellan du roi, partit afin d'aller à la recherche de son frère. Il ne revint jamais.

1517. SÉBASTIEN CABOT. *Nord-ouest.*

Sous le règne de Henry VIII, seconde expédition qui échoue à cause de la couardise et de la pusillanimité du chef, sir Thomas Pert. Il est presque certain que dans ce voyage Cabot entra dans la baie d'Hudson, ou tout au moins dans le détroit qui porte le nom de ce navigateur ; plus tard, Frobisher et Hudson furent guidés par ce qu'on savait des tentatives de Cabot.

1524. VERAZZANO. *Nord-ouest.*

Première apparition des Français. Sous le patronage de François I^{er}, quatre navires sont confiés au Florentin Verazzano, qui longea l'Amérique du Nord du 34° au 50° degré. Il manqua de vivres et revint à Dieppe.

1527. JOHN RUT. *Nord-ouest.*

Il part avec deux navires ; il atteint 53 degrés de latitude ; il est arrêté par les glaces ; la tempête détruit un de ses navires et le jette avec l'autre dans le port de Saint-Jean, où il trouve des vaisseaux de pêche espagnols, français et portugais.

1534. JACQUES CARTIER.

Il part de Saint-Malo avec deux navires, navigue autour de Terre-Neuve. Le premier des Européens, il visita la baie de Saint-Laurent. La saison étant trop avancée, il revint à Saint-Malo où il fut reçu avec distinction. — On organise une seconde expédition.

1535. JACQUES CARTIER.

Nouvelle expédition composée de trois navires de vingt-cinq, quarante et soixante tonneaux. Ils étudient le golfe dans lequel Cartier était entré à son premier voyage. Ils découvrent l'île de l'Assomption. Ils donnèrent le nom de Saint-Laurent au canal qui est entre cette île et le Labrador, et depuis ce nom a été donné à tout le golfe. Les Français, parfaitement reçus par les indigènes, remontèrent jusqu'à la cité indienne d'Hochelaga. Ils furent attaqués du scorbut ; re-

mède indien composé d'une décoction de feuilles et d'écorces du pin blanc de l'Amérique du Nord. Ils virent du tabac pour la première fois, et ce fut avec stupeur qu'ils virent fumer les naturels. On quitta Hochelaga, auquel les Français donnèrent le nom de Mont Royal, d'où, par corruption, Montréal.

1536.

HORE.

Nord-ouest.

Expédition anglaise malheureuse. Il atteint le cap Breton. La famine fait cruellement souffrir les équipages. Un des explorateurs est mangé par ses compagnons. Ils sont enfin sauvés par un navire français.

1549.

ROBERVAL.

Nord-ouest.

Roberval et son frère Achille entreprennent un voyage. On n'entendit plus parler d'eux.

1553.

HUGH WILLOUGHBY.

Nord-est.

Expédition armée par les soins du vieux Sébastien Cabot. Trois navires sont pourvus de tout ce que l'expérience pouvait suggérer. Le commandement est confié à sir Hugh Willoughby avec Richard Chancellor. Ils arrivent au milieu des îles qui bordent les côtes de la Norvège. Une tempête s'élève à la hauteur du cap Nord; Willoughby et Chancellor sont séparés pour ne plus se revoir. Deux ans plus tard, des pêcheurs russes retrouvent le journal et les cadavres de Willoughby et de soixante-dix de ses compagnons morts de faim et de froid à l'embouchure de la rivière Arzina, près de Kagor.

Chancellor attendit son commandant pendant sept jours, vers Wordhuys. Ensuite, malgré les prières de son équipage effrayé, il vogue vers le Nord. Il découvre la mer Blanche et aborde à Archangel. Des pêcheurs lui apprennent que cette terre appartient à un souverain nommé Ivan Vasilovitch, résidant à Moscou. Chancellor, sans se laisser effrayer par le péril, se rend auprès de ce monarque et ensuite revient en Angleterre, après avoir conclu un important traité de commerce entre les deux nations.

1555.

RICHARD CHANCELOR.

Nord-est.

Second voyage de Chancellor; il revient en Angleterre avec un ambassadeur russe. Il repart et perd la vie.

4556.

STEPHEN BURBOUGH.

Nord-est.

Il arrive au milieu de juillet au détroit de Vaigatz, où il est entouré de tous côtés par d'énormes blocs de glace qui lui font courir de grands dangers. Il pénètre à environ 15 lieues au-delà de l'embouchure de la rivière Petchora, point qu'il ne peut dépasser malgré tous ses efforts; il a atteint 80° 7' de latitude nord. Il revint en Angleterre avec l'intention de renouveler sa tentative dans de meilleures conditions.

1576.

FROBISHER.

Nord-ouest.

Après beaucoup de déboires, sir Martin Frobisher trouva enfin un appui chez Dudley, comte de Warwick. Il put armer trois navires d'un tonnage insignifiant, dix, trente et trente-cinq tonneaux ! Il découvre une terre qui doit être la partie méridionale du Groenland. Il essaye vainement d'atterrir dans une tempête; un des bâtiments se perd corps et biens, et un autre, effrayé, fait voile pour l'Angleterre. Frobisher navigue ensuite vers le sud-ouest pendant dix-sept jours, et il prend terre sur un point supposé de la côte du Labrador, arrêté par une insurmontable barrière de glaces, la sonde ne trouvant pas le fond à une profondeur de cent brasses. Dans toutes ces épreuves, Frobisher déploya un courage et une énergie admirables. Il donne le nom de la reine Élisabeth à un cap découvert à la latitude de 62°30'. Plus au nord, par 63°8', il trouve un autre promontoire, pointe extrême du passage qui porte encore son nom aujourd'hui. Il pénètre cinquante à soixante lieues plus haut et trouve un peuple sauvage du type tartare. Il perd cinq hommes dont il n'a plus de nouvelles; par représailles, il enlève un des natifs du pays. A son retour, Frobisher reçoit un accueil flatteur; d'après ses tentatives, on conçoit un grand espoir de trouver un passage pour aller au Cathay. On cite ce fait d'un matelot qui avait rapporté une pierre fort lourde; jetée au feu par hasard, cette pierre parut contenir de l'or. Ce fut assez pour faire organiser une seconde expédition.

1577.

FROBISHER.

Nord-ouest.

Seconde expédition entreprise avec un navire de la marine royale de deux cents tonneaux et deux des navires du premier voyage. Ils arrivent à l'entrée du détroit de Frobisher, qu'ils dépassent sans l'explorer pour essayer de pénétrer plus loin. Après avoir recueilli

deux cents tonnes du métal désiré et donné le nom de lady Anne, comtesse de Warwick, à l'île où se trouve ce métal, ils rentrent tous en Angleterre. On prépare sur-le-champ une troisième expédition.

1578.

FROBISHER.

Nord-ouest.

On rassembla pour cette expédition quinze navires. Vers le milieu d'août, la flotte, après avoir échappé à beaucoup de dangers, se trouve rassemblée dans le détroit de la comtesse de Warwick, à l'exception de deux navires, l'un qui avait sombré avec une cargaison de maisons de bois, et l'autre qui avait furtivement fait voile pour l'Angleterre.

Malgré les glaces et les dangers de l'automne, Frobisher continue son voyage et se lance dans l'intérieur du détroit; pendant vingt jours, sous un épais brouillard, ses navires sont drossés par les courants; il se met en désordre complet dans la marche de la flotte. Frobisher, dissimulant adroitement, fait croire à ses équipages qu'ils sont dans la vraie voie. Depuis, il déclara que, sans la crainte de compromettre les hommes et les navires qu'on lui avait confiés, il aurait réussi à trouver le passage pour aller au Cathay. Il est probable que Frobisher entrevit le détroit connu plus tard sous le nom de détroit d'Hudson. Au retour en Angleterre, malgré l'insuccès de ce voyage signalé par de nombreux accidents, on parla d'une quatrième expédition, mais elle n'eut pas lieu, quoique sir Francis Drake en fût le promoteur chaleureux.

1578.

HUNNINGSEN. — CHARLES MEYEN.

1580.

ARTHUR PET. — JACKMAN.

Nord-est.

Deux Anglais, Arthur Pet et Charles Jackman, cherchent à découvrir un passage Nord-Est; ils traversent le détroit de Vaigatz. Mais le côté oriental du détroit était tellement rempli de glaces qu'après de grands efforts, ils furent obligés de revenir sur leurs pas. Pourtant, ils trouvèrent une grande profondeur d'eau; jusqu'à soixante-dix brasses.

1583.

GILBERT.

Nord-ouest.

Sir Humphrey Gilbert forma le premier le projet d'établir des colonies anglaises en Amérique. La reine Élisabeth lui concéda pour toujours les terres qu'il découvrirait; seulement, il devait lui

en faire hommage et lui donner le cinquième de l'or et de l'argent trouvés. Il fit deux tentatives sans succès; la première fut manquée par l'effet du mauvais vouloir et de l'indiscipline de ses aventuriers; la seconde, où Gilbert commandait lui-même, accompagné de sir Walter Raleigh, fut arrêtée par le mauvais temps. La résolution de Gilbert ne fut pas ébranlée. Il partit de nouveau avec cinq navires, afin de prendre possession de Terre-Neuve. Il avait deux cent soixante hommes sous ses ordres.

Trois jours après le départ de l'expédition, le plus grand navire de la flotte s'en retourna, sous prétexte de maladie, mais, en réalité, par peur. Gilbert poursuivit sa course et arrive enfin à Terre-Neuve. L'un des navires fut renvoyé avec quelques hommes malades, et le bâtiment qu'il montait fut mis en pièces à la côte. Il ne lui restait plus que deux petits bâtiments, l'un de dix et l'autre de quarante tonneaux. Sir Humphrey Gilbert arbora son pavillon sur le premier, et il fit voile pour l'Angleterre, ayant vu échouer toutes ses espérances; il sombra avec tout son équipage au milieu d'une tempête. De cette belle expédition, il ne rentra en Angleterre qu'un seul navire terriblement éprouvé.

1585.

JOHN DAVIS.

Nord-ouest.

Sept ans après le désastreux voyage de Forbisher, des marchands, laissant de côté toute pensée d'or et de métaux précieux, équipèrent deux barques de trente-cinq et cinquante tonneaux, avec dix-neuf et trente-trois hommes d'équipage. John Davis fut nommé chef de l'expédition, ayant sous ses ordres William Briton. Le bruit des glaces, entendu à travers un épais brouillard, sème l'épouvante; Davis en constate la cause et rassure les équipages. Ils arrivent en vue de la partie sud-ouest de la côte du Groenland, à laquelle Davis donne le nom de Désolation.

Contrarié par le vent, Davis va mouiller par la latitude de 64 degrés, et reste pendant un mois, entretenant de bons rapports avec les naturels du pays; profitant d'un vent favorable, il file directement vers le détroit et la mer qui portent maintenant son nom, et atteint le mont Raleigh. De là, il suit la côte, se dirigeant vers le Sud et il atteint un promontoire qu'il nomme le cap Miséricorde; il en fait le tour, persuadé qu'il avait découvert le nouveau passage. Il marche vers le détroit qui varie, en largeur, de vingt à trente lieues,

jusqu'à la fin d'août, sur des eaux entièrement dégagées de glaces. Après quatre-vingts lieues, il trouve un groupe d'îles au centre du canal, et au delà desquelles la navigation paraissait très-facile. Mais les brouillards et les gros temps le déterminent à retourner, renvoyant à une autre époque une nouvelle entreprise.

1586.

JOHN DAVIS.

Nord-ouest.

Sa découverte inspira une grande confiance. On le fit repartir avec quatre bâtiments. Il trouve une énorme quantité de glace le long de laquelle il navigue, malgré les réclamations de ses équipages. De là, abandonné par un de ses navires, il poursuit seul son voyage avec une barque de trente tonneaux. Il découvre plusieurs terres en s'avauçant jusqu'à 66° 19' de latitude nord. De là, il dirige sa course vers le sud; Davis admire un magnifique bras de mer se dirigeant vers l'ouest; puis le mauvais temps le force à retourner en Angleterre.

1587.

JOHN DAVIS.

Nord-ouest.

Davis obtient trois navires à la condition de payer les dépenses en pêchant. Arrivé à son ancien mouillage, il laisse deux navires pour pêcher; puis, dans une petite barque, il côtoie vers le nord jusqu'à la latitude de 72° 12'. Il voit une mer ouverte vers le nord; le vent étant contraire, il court à l'ouest, pendant quarante lieues, sans voir de terres. Il est pris par les calmes et les glaces. Il découvre l'entrée du détroit d'Hudson. De retour en Angleterre, il lui fut impossible, malgré tous ses efforts, d'organiser une quatrième expédition. « Pourquoi, disait-on, n'a-t-il pas trouvé, dans les trois premières, le passage qu'il cherche? »

1594.

BARENTZ.

Nord-est.

Expédition hollandaise composée de trois navires, dans le but de trouver un passage commercial pour aller aux Indes. Les États-Généraux promirent, en cas de succès, une prime de 25 000 florins, avec le privilège exclusif de huit années pour faire le commerce par cette nouvelle route. Barentz dirige sa course vers le nord-ouest de la Nouvelle-Zemble; les autres navires, sous le commandement de Célestin Nay, passent par le détroit de Vaigatz. Barentz trouve une barrière de glace insurmontable.

L'autre division de la flotte remarqua, flottant sur l'eau, des

arbres, des branches, et pensa justement qu'ils provenaient de quelque large rivière. Le rivage était embaumé par l'odeur d'herbes et de fleurs. Elle entra dans la mer de Kara, sur laquelle elle parcourut une soixantaine de lieues. Ils rejoignirent Barentz avec la conviction d'avoir trouvé le passage cherché.

1595.

BARENTZ.

Nord-est.

Les États-Généraux confient sept navires à Barentz. Les bâtiments se séparent après avoir dépassé le cap Nord. Ils constatent une belle mer bleue, d'une profondeur de plus de cent dix brasses, et beaucoup de baleines. Tout faisait présager un succès quand, après une tempête, des montagnes de glace s'avancent vers eux et les menacent ; l'effroi les gagne. Ils rentrent en Hollande.

1596.

BARENTZ.

Nord-est.

Après cet insuccès, les États refusèrent d'armer une autre expédition. Mais ils promirent une récompense à celui qui découvrirait le passage. Des particuliers équiperont deux navires et les confient à Barentz.

Un désaccord s'élève entre Cornelisz Rijp et Barentz sur la route à suivre. Rijp voulait passer par le nord-ouest de la Nouvelle-Zemble ; Barentz voulait tenter le passage par les détroits déjà connus. Barentz cède. Ils découvrent d'abord l'île aux Ours, puis la terre la plus septentrionale qui ait été découverte, le Spitzberg.

Après un nouveau désaccord, les commandants se séparent. Barentz reconnaît la côte de la Nouvelle-Zemble, le cap Nassau ; et, arrêté par les glaces flottantes, il est forcé d'hiverner ; ils construisent une hutte où ils subissent avec courage un froid intense ; Barentz meurt. Rijp avait également échoué dans ses projets de découverte du passage.

1603.

GEORGE WAYMOUTH.

Nord-ouest.

Expédition entreprise avec deux navires de quarante et cinquante tonneaux, par l'association des marchands de Londres. Les brouillards, la tempête, le bruit des glaces, effrayent son équipage qui se révolte. Il veut connaître les coupables : *un et tous !* lui répondit-on. Il dompte la révolte, puis revient sans rien avoir à ajouter de précis à ce que l'on savait.

1603. STEPHEN BENNET. *Nord-est.*

L'alderman sir Francis Cherie équipe le navire. Stephen Bennet retrouve l'île aux Ours; mais ne sachant pas qu'elle a été découverte par Barentz, il lui donne le nom d'île de Chérie, nom qu'elle a conservé. Puis, il se consacre à la pêche.

1605. CUNNINGHAM. — HOLL. *Nord-ouest.*

Le roi de Danemark arme deux navires et une pinasse sous les ordres de deux Anglais. Ils partent de Copenhague, reconnaissent la côte du Groenland et pénètrent dans le golfe. Les marins refusent d'aller plus loin. Ils ont avec les indigènes un combat meurtrier. Ils rentrent en Danemark, dont le roi expédia, l'année d'après, les mêmes navires avec les mêmes commandants. Ils explorent la côte du Groenland pendant un mois et rentrent en Danemark.

1606. JOHN KNIGHT. *Nord-ouest.*

La Société moscovite et de l'Inde orientale confie à John Knight un navire de quarante tonneaux. Par 56° 48' de latitude, il croit reconnaître un groupe de huit îles; son navire est désemparé par un coup de vent; il meurt en allant à la découverte.

1607. HENRY HUDSON. *Nord-est.*

Sous les auspices de la Compagnie moscovite, Henri Hudson part avec un petit navire et onze hommes, dans le but de trouver un passage en remontant jusqu'au pôle. Il côtoie la côte nord-est du Groenland. Le 27 juin, il voit le Spitzberg à travers le brouillard. Il revient en Angleterre.

1608. HENRY HUDSON. *Nord-est.*

Il trouve la glace à 75 degrés de latitude. Il ne peut traverser. La mer paraît abonder en morses, baleines et veaux-marins. Il rentre.

1609. HENRY HUDSON. *Nord-ouest.*

Ses premiers patrons sont découragés; Hudson se met au service de la Compagnie hollandaise des Indes orientales. Il découvre une baie de la côte d'Amérique.

1610.

HENRY HUDSON.

Nord-ouest.

Sur un bâtiment de cinquante-cinq tonneaux, Hudson revoit la Terre de la Désolation, où la mer était remplie de baleines. Il découvre l'île de la Résolution ; il se dirige vers le sud, où un courant le pousse vers l'ouest. Il arrive à l'entrée du grand détroit maintenant connu sous son nom, et il y pénètre malgré les glaces ; il domine le mécontentement de son équipage ; il découvre un groupe d'îles, à la suite desquelles il voit une large mer devant lui, qui semblait être le but de ses rêves. Il crut voir l'Océan Pacifique. Il cherche à hiverner. Tout était gelé ; on avait à craindre de mourir de faim ; Hudson encourage ses hommes. Les mécontents le jettent par dessus le bord et le tuent.

1612.

Sir THOMAS BUTTON. — INGRAM. *Nord-ouest.*

La mort d'Hudson fit une grande impression sur le public, et ce fut en partie afin de connaître les particularités de ce crime que l'on frêta une nouvelle expédition, justifiée d'ailleurs par la découverte du détroit, et placée sous le patronage du prince de Galles. Button pénètre dans le détroit et découvre successivement deux îles. Il répare ses navires à l'embouchure d'une rivière qu'il nomme Port Nelson, et qui devint plus tard une des principales stations de la Compagnie de la baie d'Hudson. Il hiverne à ce lieu ; à la rupture des glaces, il remonte la côte et revient, croyant au passage ouest, quoiqu'il ne l'eût pas découvert.

1610.

JONAS POOLE.

Nord-est.

La Compagnie moscovite envoie Poole avec un bâtiment de soixante-dix tonneaux, afin de chercher un passage à travers le pôle. Il s'approche de la côte du Spitzberg ; la température devenait de plus en plus douce ; mais son ardeur fut détournée par une troupe de morses, et il ne s'occupa plus que de pêche. Il fit encore deux autres voyages, mais dans un intérêt purement lucratif.

1612.

HALL.

Nord-ouest.

Des marchands anglais l'envoient par la route du Groenland. Un indigène le tue. On croyait à de riches mines d'or.

1612. — Voyage infructueux de GIBBONS et de FOTHERBY. Gibbons reste cinq mois pris dans les glaces.

1615. BYLOT. — BAFFIN. *Nord-ouest.*

Ils entrent dans le détroit d'Hudson, voient de nouvelles îles et communiquent avec les habitants. Pour la première fois, des observations de distances lunaires furent faites par Baffin. Ils filent vers le Nord par le détroit connu sous le nom de canal de Fox; ils découvrent le cap Comfort. Après avoir beaucoup souffert, ils se décident au retour, ayant perdu tout espoir de trouver le passage.

1616. BYLOT. — BAFFIN. *Nord-ouest.*

Après avoir remonté la côte ouest du Groenland, ils essayèrent enfin d'aller vers l'Ouest; puis la glace qui barrait leur passage disparut brusquement. L'apparence d'une mer ouverte raviva l'espoir de trouver le passage. Ils découvrirent l'entrée du détroit de Wohlstenholme, ainsi que le détroit de la Baleine, et un groupe d'îles. Un nouveau grand îlot reçut le nom de sir Thomas Smith; Baffin remarque la plus grande variation observée du compas; cette variation atteint 56 degrés ouest. Ils découvrent l'entrée du détroit de Jones, ainsi dénommé, du nom de l'Alderman, puis celle du détroit de Lancastre que Parry devait visiter deux cents ans plus tard. L'espoir de trouver un passage s'affaiblit de jour en jour. Ils revinrent en Angleterre.

1618. HAWRIDGE. *Nord-est.*

1619. ADAMS. *Nord-est.*

1619. JENS MUNK. *Nord-ouest.*

Les Danois se réveillent; Christian IV fait équiper deux navires sous les ordres de Jens Munk. Il s'engage dans le détroit de Davis; la glace l'oblige à venir dans le détroit d'Hudson. Il se permet de changer les noms des points déjà découverts. Il prend ses quartiers d'hiver dans le passage de Chesterfield. L'hivernage les terrifie; et ils reviennent.

1631. LUKE-FOX. *Nord-ouest.*

Il part sur un bâtiment de soixante-dix tonneaux avec vingt-deux hommes et des provisions pour dix-huit mois. Il pénètre dans le détroit d'Hudson, découvre quelques points nouveaux, se rencontre avec Thomas James et retourne en Angleterre, sans oser hiverner, après avoir donné des noms à quelques îles, caps et pointes.

1631. THOMAS JAMES. *Nord-ouest.*

Il part pour le compte de spéculateurs de Bristol, avec un navire comme le précédent. Il ne veut à son bord ni hommes mariés, ni hommes ayant déjà vu les glaces. A partir de l'entrevue avec Fox, le journal de l'expédition est lugubre ; après avoir découvert et nommé plusieurs îles, il hiverne sur l'île Charlton avec de grandes souffrances. C'est à grand'peine qu'on peut réparer le navire. Les officiers et l'équipage exigèrent le retour. James céda.

1648. DISHNEY. *Détroit de Behring.*

1652. DANELL. *Nord-est.*

Expédié par Frédéric III, roi de Danemark, Danell se dirige vers la côte orientale du Groenland. Puis, il redescend, double le cap Farewell et suit la côte occidentale ; il essaye encore de repasser dans l'Est, échoue et revient. Il n'est pas plus heureux dans un deuxième voyage.

1654. OTTO. *Nord-ouest.*

1657. PETSHKOF. *Nord-est.*

1667. GROSEILLIER. *Nord-ouest.*

Ce Français, ne pouvant réussir dans son pays où l'on rejette ses plans, va en Angleterre d'où il part avec Gillam. Ils hivernent dans la rivière de Rupert, au fond de la baie d'Hudson. Il bâtit le fort Charles, premier établissement anglais dans ces régions.

1670. AXELSEN-OTTO. *Nord-est.*

1676. JOHN WOOD. — FLAWES. *Nord-est.*

Convaincu qu'il existe un passage par le nord-est, il part sous le patronage du duc d'York avec une frégate et une flûte de cent vingt tonneaux. Il échappe à grand'peine aux glaces et rentre en Angleterre. Après lui, les Russes seuls ont tenté le passage Nord-Est.

1707. GILLES. *Nord-est.*

1715. MORKOF. *Nord-est.*

1719. KNIGHT. — BARLOW. — VAUGHAN. *Nord-ouest.*

Ils partent aux frais de la Compagnie de la baie d'Hudson à l'an-

nonce de la découverte de riches mines de cuivre que les Esquimaux avaient assuré exister dans la partie septentrionale de la baie d'Hudson. Ils périrent misérablement de maladie et de faim.

1722. SCROGG. *Nord-ouest.*

1725. BEHRING (1). *Détroit de Behring.*

Il part du Kamtschatka pour une courte et insignifiante exploration.

1741. MIDDLETON. *Nord-ouest.*

Il hiverne avec deux navires à la factorerie de la Compagnie de la baie d'Hudson; il détermine quelques points et, entre autres, la baie Repulse. A son retour, Middleton fut convaincu, sur la plainte d'un de ses officiers, de n'avoir pas fait son devoir.

1729. BEHRING.

Il fait une tentative sans succès pour atteindre le continent américain.

1741. BEHRING. — TSCHIRIKOFF. *Détroit de Behring.*

Il passe l'hiver dans la baie d'Avatcha, qu'il nomme Petropaulowski, en l'honneur de ses deux navires *le Saint-Pierre* et *le Saint-Paul*. Il fait voile vers l'Est; un coup de vent sépare les deux navires qui ne devaient plus se revoir.

Tschirikoff gagna la côte américaine; il envoya successivement à terre deux embarcations dont les équipages durent être massacrés par les naturels.

Behring aperçut le continent trois jours après Tschirikoff, en face d'une montagne de 3000 mètres, qui est le mont Élias; puis il fit voile sur le nord, en suivant la côte.

Après un pénible voyage, où le scorbut décima l'équipage, le navire se perdit sur les roches, et il fallut hiverner sur la côte du Kamtschatka. Behring mourut avec de nombreux compagnons.

Ce fut, dit-on, un grand homme de mer, mais trop doux et trop bon!

1746. MOOR. — SMITH. *Nord-ouest.*

(1) On a conservé l'orthographe la plus usuelle de *Behring*; on devrait écrire : *Béring*.

1746. ELLIS. *Nord-ouest.*

1761. VOLQUART BOON. *Nord-ouest.*

Baleinier danois. Il découvre sur la côte occidentale du Groenland, par 74° 30', un grand golfe de quinze lieues d'ouverture.

1762. VALLOE. — P. OLSEN. *Nord-est.*

1765. TCHITCHAKOFF. *Nord-est.*

1769-70. HEARNE.

La Compagnie de la baie d'Hudson avait envoyé deux expéditions à la recherche de mines de cuivre, sur la foi de témoignages indiens; d'après ses ordres, Hearne fit trois voyages par terre, à travers le continent américain, conduit par des guides indiens. Ces voyages importent au point de vue de la géographie, quoique n'étant pas inspirés par un intérêt scientifique.

1773. PHIPPS. — LUTWIDGE. *Nord-ouest.*

Sir John Phipps, depuis lord Mulgrave, essaya de gagner le pôle par le Spitzberg. A la vue des glaces, il crut que toute la calotte polaire ne formait qu'une croûte glacée continue. Son opinion prévalut jusqu'à notre époque, et l'on se décida à envoyer Cook pour essayer de pénétrer du Pacifique dans l'Atlantique.

1776. PAGES. *Nord-est.*

Ce capitaine français atteignit 81° 30' au nord du Spitzberg.

1776. COOK. *Détroit de Behring.*

Cook, après avoir doublé le cap de Bonne-Espérance, traverse le Pacifique, et vient reconnaître la côte de l'Amérique vers le détroit de Nootka, où les naturels n'avaient pas encore vu d'Européens. Il remonte la côte d'Amérique en nommant divers caps et îles, entre autres le cap du prince de Galles, qui termine à l'Est le détroit de Behring. Il fait voile vers l'ouest et reconnaît la baie de Saint-Laurence; puis il franchit le détroit, atteint le cap des Glaces sur la côte américaine, et s'approche ensuite de l'Asie jusqu'au cap Nord. La saison était avancée; les brouillards et les gros temps lui font remettre la suite de l'exploration à l'année suivante; il va hiverner aux Sandwich, où il est tué.

— Sans la mort prématurée de ce grand navigateur, il y a près d'un siècle que l'homme eût visité le pôle Nord. Cook était dans la vraie route.

1777-78. MEARES.

Meares visite la côte nord-est d'Amérique, envoyé par des marchands dans l'espoir d'établir un commerce de fourrures.

1776-77. PICKERSGILL — YOUNG. *Détroit de Behring.*

1784. CHELIAKOFF. *Détroit de Behring.*

1785. BILLING, — SARYCHEF. *Détroit de Behring.*

1786. LOWENORN. *Nord-est.*

1786-92. MACKENSIE.

Officier de la Compagnie du Nord-ouest récemment fondée, Mackensie entreprend, à l'aide de guides indiens, la traversée complète du continent américain. Il effectue deux voyages d'une grande importance, et qui sont le point de départ des explorations par terre de Franklin. En atteignant la côte Ouest, à l'embouchure d'une rivière, Mackensie inscrit sur un rocher :

« Sir Alexander Mackensie, »

Du Canada, par terre, le 22 juillet 1792.

1793. VANCOUVER.

Il cherche le passage vers le détroit de son nom, sur la côte Ouest d'Amérique. Il croit pouvoir affirmer, au retour, que le passage n'existe pas!

1805. SANNIKOFF. *Sibérie.*

1810. HEDENSTROM. *Sibérie.*

Première reconnaissance de la *Polynia*, mer libre de glaces.

1814. CHAPPELL.

1815. OKEN. *Nord-est.*

1815. KOTZEBUE. *Détroit de Behring.*

Fils du célèbre écrivain; grâce à la protection du comte Romanoff, on lui donne un navire; il passe le détroit de Behring, et sui-

vant la rive américaine, il découvre une large mer ouverte qu'il croit être le passage désiré : c'est le golfe de Kotzebue.

1817. BUCHAN. — *Nord-est.*

1818. ROSS. — PARRY. *Nord-ouest.*

Les navires ont cette fois, l'un quatre cents tonneaux, l'autre deux cent cinquante. Ils arrivent par 75 degrés de latitude et se mettent en communication avec les Esquimaux; ils dépassent les détroits de Wolstenholme et de la Baleine, dénommés et grossièrement décrits par Baffin. Ils donnent les noms de leurs navires, *Alexandre* et *Isabelle*, aux deux caps qui sont à l'entrée du détroit de Smith; ils pénètrent dans le détroit de Lancaster, tous à bord croyant avoir enfin trouvé le passage. Au bout de 80 milles, les glaces les arrêtent à l'entrée du détroit de Cumberland; Ross refuse de continuer les recherches, et il rentre en Angleterre.

1818. BUCHAN. — JOHN FRANKLIN. *Nord-est.*

Ils arrivent à l'île Chérie; les navires sont séparés en se dirigeant tous deux vers le Spitzberg; ils atteignent 80°, 34' nord; arrêtés par les glaces, ils reviennent malgré l'insistance de Franklin.

1819. PARRY. *Nord-ouest.*

Ce voyage mémorable fut entrepris par l'Amirauté anglaise, malgré l'insuccès de Ross. Parry découvre le détroit de Barrow et celui du Prince Régent, puis l'île Melville; les glaces l'arrêtent; il fait un magnifique hivernage en occupant le moral de ses équipages par mille moyens d'intelligentes distractions; il reprend ses recherches, découvre la terre de Banks, et revient en Angleterre. En cours de campagne, ayant dépassé 110 degrés de longitude ouest, il annonce à ses équipages qu'ils ont gagné la prime de 125 000 francs accordée par le Parlement.

1819. VASILIJEF — CHICHEREF. *Sibérie.*

1819. FRANKLIN.

Première reconnaissance à pied du littoral américain. Franklin, Richardson, Hood, Back et Hepburn, parcourent à pied, avec des souffrances inouïes et avec une énergie au-dessus de tout éloge, une étendue de 5550 milles.

1820. LUTKE. *Nord-est.*

1821. PARRY. *Nord-ouest.*

L'Amirauté anglaise ne se décourage pas et renvoie Parry avec deux navires. Il pénètre dans un nouveau détroit, nommé Duc d'York; il est drossé par les courants dans la baie Repulse; il se dirige au nord, fait un nouvel hivernage, et reprend de nouveau sa route en sciant les glaces; il est encore arrêté. Il hiverne une seconde fois, après avoir scié un chenal de 1400 mètres. Il veut renvoyer l'un des navires, en gardant ses provisions, et poursuivre le but. L'avis des médecins le fait renoncer à ce projet.

1822-25. WRANGEL — ANJOU. *Sibérie.*

Ils partent de la côte de Sibérie, en traîneau, dans le but de gagner le nord; ils sont arrêtés par les rives de la Polynia, mer libre, ou limite des glaces, reconnue déjà par Hedenstrom. Ce fait est d'une immense importance.

1822. SCORESBY. *Nord-est.*

Baleinier de profession, et savant hors ligne; ce remarquable marin mérite à tous égards d'être rangé au nombre des explorateurs, et des plus dignes d'attention.

1823. SABINE. — CLAVIRING. *Nord-est.*

Observations scientifiques intéressantes au Spitzberg et à la côte Est du Groenland.

1824. PARRY. *Nord-ouest.*

Troisième tentative pour explorer le détroit du Prince Régent; après un hivernage, des essais de course en traîneaux, et divers incidents périlleux, il fallut abandonner l'un des navires et faire retour en Angleterre.

1825. LYON. *Nord-ouest.*

Expédition connexe avec les suivantes dans le but de reconnaître les passages plus rapprochés du continent américain, en se rattachant à une nouvelle expédition de Franklin, par terre, tandis que Beechey devait passer par le détroit de Behring et retrouver Franklin à des lieux de rendez-vous déterminés sur la côte.

1825.

FRANKLIN.

Il reconnaît une grande partie de la côte Nord de l'Amérique, depuis le cap *Turn-Again* à l'est, jusqu'à la pointe *Return-Reif* à l'ouest. C'est dans ce voyage que Franklin a constaté la continuité de la côte américaine, comme rivage de mer ; et c'est là son titre pour la première découverte du passage réel du nord-ouest, titre revendiqué par lady Franklin à l'occasion du voyage de Mac-Clure.

1825.

BEECHEY.

Pétroit de Behring.

Il arrive à l'île de Chamisso et au golfe de Kotzebue, après avoir doublé le cap de Bonne-Espérance.

Il pousse vers le nord, mais trop tard ; il expédie une embarcation qui double le cap Barrow, nommé ainsi par lui, et qui cherche à gagner le lieu de rendez-vous de Franklin, lieu que Franklin venait de quitter au même moment. Beechey va hiverner à San-Francisco et aux Sandwich ; il revient l'année suivante cinq jours trop tard, et n'a que encore Franklin. Le voyage de Beechey dura trois ans et demi.

1827.

PARRY.

Nord-est.

Depuis John Phipps, lord Mulgrave, on croyait que les régions polaires étaient recouvertes d'une calotte de glace continue. Parry fit alors sa célèbre tentative pour atteindre le pôle en traîneau. Il se rend à Hammerfest en navire, de là au Spitzberg. Il quitte le navire le 25 juin, avec dix hommes et deux officiers, S. C. Ross et Bird. Ils atteignent 82°, 40' nord. La banquise tout entière fuyait sous eux entraînée par le courant ; *on eût pu*, dit Parry, *passer en navire entre les intervalles des glaces*. Ils retournent à bord, ayant fait assez de chemin pour arriver au pôle, tandis que la dérive contre-balançait leurs efforts.

1828.

GRACIL.

Nord-ouest.

1829.

WAHL.

Nord-est.

1829-33.

ROSS.

Nord-ouest.

L'Amirauté anglaise refuse une expédition aux deux Ross. Un riche distillateur, Félix Booth, fournit les fouds. Ce fut un admirable et terrible voyage, où l'on découvrit de nombreux points nouveaux, et où Ross marqua la place du pôle magnétique en 1830 ;

la terre où il est situé reçut le nom de Boothia Félix, hommage de reconnaissance et d'affection. Au retour, après que l'on avait cru à un désastre très-douloureux, Ross fut accueilli avec enthousiasme, et Félix Booth fut créé baronnet, titre honorifique très-recherché en Angleterre.

1833. BACK. — RICHARD KING.

Voyage par terre, accompli par souscription, pour aller à la recherche de Ross et délimiter la côte.

1833. JULES DE BLOSSEVILLE. *Nord-est.*

Expédition française dont on n'a plus eu de nouvelles.

1836. BACK. *Nord-ouest.*

Voyage maritime, entrepris sous les auspices de la Société royale géographique de Londres.

1837-38-39. DEASE. — SIMPSON.

Magnifiques voyages entrepris pendant trois années successives pour achever les recherches de Franklin, en explorant, par terre, tout le nord du continent américain jusqu'au cap Barrow.

1845. FRANKLIN. — CROZIER. — FITZ-JAMES. *Nord-ouest.*

Expédition dont l'issue funèbre eut tant de retentissement. Ce ne fut qu'en 1857-59 qu'on en retrouva des cadavres et de nombreux débris, dans les parages de la Terre du Roi Guillaume. Toutes les expéditions ultérieures n'ont plus eu qu'un seul but : c'est d'aller la recherche de Franklin.

1848-50. KELLETT. — MOORE. *Détroit de Behring.*

Avec l'ordre de stationner à l'entrée du détroit de Behring.

1848. JAMES ROSS. — BIRD. *Nord-ouest.*

1849. SHEDDEN. *Détroit de Behring.*

Amateur anglais sur son yacht.

1849. RICHARDSON. — RAE. *Nord-ouest.*

Voyage par terre.

1849. SAUNDERS. *Nord-ouest.*

1849. PENNY. *Nord-ouest.*

1849. PULLEN. *Détroit de Behring.*

1850. FORSYTH. *Nord-ouest.*

Expédition armée par lady Franklin.

1850. AUSTIN. — OMMANEY. *Nord-ouest.*

1850. PENNY. *Nord-ouest.*

Expédition armée par lady Franklin.

1850. DE HAVEN. — KANE. *Nord-ouest.*

Expédition armée par l'armateur américain Grinnel; on donne son nom à la terre située le plus au nord.

1850. JOHN ROSS. — PHILIPPS. *Nord-ouest.*

Expéditions privées.

1850. MAGUIRE. *Détroit de Behring.*

1850. MAC-CLURE. *Détroit de Behring.*

Célèbre expédition qui résout définitivement la question du passage nord-ouest, plus au nord que la délimitation tracée par Franklin dans ses voyages par terre; Mac-Clure et son équipage revinrent par le détroit de Davis après avoir passé les premiers, de l'Océan Pacifique dans l'Atlantique, par le nord de l'Amérique; mais le navire dut être abandonné dans les glaces.

1851. RAE. *Nord-ouest.*

Expédition par terre entreprise aux frais de la Compagnie de la baie d'Hudson.

1851. WELLESLEY. *Détroit de Behring.*

1851. KENNEDY. *Nord-ouest.*

Expédition armée par lady Franklin.

1851. COLLINSON. *Détroit de Behring.*

1851. BELCHER. — KELLETT. — *Nord-ouest.*

SHERARD-OSBORN. — MAC-CLINTOCK. — PULLEN.

1852. INGFIELD. *Nord-ouest.*

Expédition organisée par lady Franklin. C'est dans le cours de cette expédition que périt notre compatriote BELLOT, mort victime de son noble dévouement.

1853.

RAE.

Voyage par terre. Il retrouve quelques traces de Franklin, et reçoit la prime promise ; l'expédition se faisait aux frais de la Compagnie de la baie d'Hudson.

1853-55.

KANE.

Nord-ouest.

Expédition américaine entreprise aux frais de deux généreux armateurs, Grinnell et Peabody.

L'intendant Morton voit la mer libre du haut du cap Constitution, Kane hiverne deux fois, par 78 degrés de latitude, dans la baie Peabody, vers le milieu du détroit de Smith, en endurant des souffrances inouïes.

1854.

JENKINS.

Nord-ouest.

1855.

RINGGOLD.

Détroit de Behring.

1855.

HARTSTENE.

Nord-ouest.

Ces deux expéditions, dans deux directions différentes, sont entreprises par la marine nationale des États-Unis.

1855.

ANDERSON. — STEWARS.

Entreprise exécutée aux frais de la Compagnie de la baie d'Hudson, par terre. On retrouve de nouveaux débris de l'expédition de Franklin.

1857.

MAC-CLINTOCK.

Nord-ouest.

Expédition organisée par lady Franklin. On retrouve les débris des deux bâtiments, et des cadavres, dont quelques-uns portaient la trace d'actes de cannibalisme.

1861.

HAYES.

Nord-ouest.

Expédition effectuée au moyen d'une souscription publique, sur l'incitation de nombreuses Sociétés scientifiques des États-Unis.

Voyage scientifique remarquable ; hivernage dans un lieu voisin de celui où Kane avait passé deux ans, au port Foulque, près de l'entrée du détroit de Smith.

Le docteur Hayes a pu dire avec un juste orgueil que si Parry a déployé le pavillon d'Angleterre au point le plus nord où les hommes soient parvenus par mer, lui, Hayes, a planté la bannière améri-

caine sur le point de la terre le plus rapproché du pôle; il a été jusqu'à 82 degrés, et *il a vu la mer libre.*

Dans cette rapide énumération, nécessairement sèche et concise, on doit remarquer : le nombre total des tentatives, soit par le nord-ouest, soit par le nord-est, soit par le détroit de Behring, en tournant à l'est ou à l'ouest; — le caractère de chaque expédition, tantôt d'initiative royale, sans dédaigner le lucre, tantôt d'action nationale, tantôt d'initiative de compagnies de marchands ou de particuliers; — le mobile qui poussait à l'entreprise, le plus souvent la recherche d'un passage commercial pour abrégier la route des Indes, l'appât des métaux précieux, or et cuivre, la colonisation lointaine; — puis le but scientifique. Très-peu d'expéditions ont uniquement en vue l'accès même du pôle Nord. A dater de 1845, toutes les campagnes sont effectuées exclusivement pour trouver les traces de Franklin.

C'est un grand honneur pour l'Angleterre, pour ses citoyens, pour quelques Américains généreux, et surtout pour l'admirable veuve de l'amiral Franklin, que cette tenacité à la poursuite d'un noble but. Ces voyages à la recherche de Franklin ont donné, il est vrai, de notables résultats scientifiques; mais ils ont surtout donné une nouvelle preuve de la puissance de solidarité qui unit tous les membres de la nation britannique. La Grande-Bretagne n'a pas à regretter les 25 millions qu'elle a dépensés pour tenter de sauver un seul de ses enfants; ce sera pour elle un éternel souvenir de véritable gloire.

§ 3. — PROJETS DE SHERARD OSBORN
ET DE AUGUSTUS PETERMANN.

Depuis ces tentatives énergiques et réitérées, effectuées en vue de retrouver les débris de l'expédition de Franklin, tout nouveau projet d'exploration boréale paraissait abandonné. A mon retour en Europe, je croyais être le seul à être préoccupé par ce grand sujet, et cet isolement me paraissait ajouter une difficulté écrasante de plus à toutes celles que j'entrevois.

Puis, à ma très-vive satisfaction, j'appris que la question d'accès du pôle Nord avait été l'objet de débats longs et animés dans les diverses sociétés géographiques du continent, à la suite de l'initiative du capitaine de vaisseau Sherard Osborn, de la marine royale britannique, et du docteur Augustus Petermann, de Gotha, dont le nom a tant d'autorité en géographie.

Pour être bien certain de vous faire connaître exactement les diverses raisons invoquées de part et d'autre, j'ai cherché à vous présenter un compte rendu analytique, très-concis, mais fidèle, des quatre séances de la Société de géographie de Londres, où les promoteurs des deux projets ont exposé leurs vues, en les soumettant ainsi à un débat contradictoire, souvent très-vif.

Ce débat s'agissait précisément à l'époque où je battais la mer pour remonter à la source des enseignements, et où j'établissais ma conviction personnelle, *de visu*, sur les lieux mêmes, dans la mer Arctique, au nord du détroit de Behring, par un examen consciencieux et approfondi.

Séance du 23 janvier 1865.

PRÉSIDENCE DE SIR RODERICK I. MURCHISON.

Le capitaine **SHERARD OSBORN** prend la parole pour une lecture sur l'exploration des régions polaires boréales.

Les découvertes arctiques doivent exciter la haute attention de tous les véritables aimants de la géographie et des sciences physiques, et spécialement de la Société.

Il n'a pas besoin, devant la Société de géographie, d'expliquer que tous ses camarades ne sont pas plus disposés à renoncer aux expéditions arctiques à cause de la mort de Franklin, qu'à tourner le dos à l'ennemi à cause de la mort de Nelson.

En 1818, on ne savait encore rien de plus qu'au temps de Baffin et de Behring sur tout le nord de l'Amérique. En trente-six ans, au moyen de quarante-deux expéditions, dont une seule a été perdue, on a tout accompli. On n'est jamais arrivé à résoudre aucune grande question avec une aussi faible proportion de morts regrettables. C'est répondre à l'objection du danger. Il y a moins de périls à redouter au Nord que dans les voyages africains et dans les campagnes lointaines.

Il combat l'avis de ceux qui pensent que toutes ces recherches ont seulement abouti à dessiner une stérile ligne de côtes sur les cartes. Il indique à larges traits les grands progrès scientifiques accomplis ; il cite l'opinion de l'ancien amiral Beechey : « que chaque voyage dans les régions polaires a contribué à soulever le voile » d'obscurité qui s'étendait sur tous les phénomènes de ces régions, a » dissipé quelque puérile superstition, a mis en lumière des points » nouveaux, et a servi à l'avancement de la connaissance humaine. »

Il examinera successivement trois points : 1° — La direction à suivre ; 2° — le mode d'exécution ; — 3° les résultats scientifiques à espérer.

Il montre les distances au pôle des lieux connus les plus rapprochés ; il parle de traditions vagues sur certains navires hollandais qui auraient atteint le pôle ; il dit que ce sont des contes inventés dans la réveuse Amsterdam, sous l'influence de la forte bière hollandaise. Parry est allé à 435 milles du pôle ; il est regrettable qu'il n'ait pas exécuté son voyage en hiver ; il indique quelques objections à cette route, et il choisit la voie du détroit de Smith.

En recommandant la direction groenlandaise, son but n'est pas de rejeter les explorations par le Spitzberg et la Nouvelle-Zemble, qui seraient très-fructueuses pour la science. Ce que de pauvres pêcheurs font pour récolter de l'huile, d'autres ne le feront-ils pas pour l'amour de la science et pour scruter les lois de la lumière, de l'électricité, du magnétisme et des vents.

Il esquisse rapidement le voyage de Kane, et dit que les terribles souffrances ressenties dans cette expédition n'ont pas été racoutées par son chef *chevaleresque*, dans le but d'effrayer des successeurs, mais, au contraire, pour les prémunir au sujet des précautions à prendre.

Il parle du témoignage de Morton et de la mer qu'il croit avoir vue ; il s'élève contre ce fait et contre ses conclusions.

La distance du mont Parry au pôle, aller et retour, est de 968 milles, et ce doit être le point de départ pour gagner le pôle.

Il montre l'existence de groupes humains dans ces froides régions, et il décrit la vie des Esquimaux. Cette description a surtout pour but de faire ressortir les preuves péremptoires de l'abondance de la vie animale pendant toute l'année.

Les établissements danois de la côte du Groenland servent encore à justifier le choix de sa route, en offrant un refuge en cas d'accident.

Une exploration polaire doit être faite par l'Etat, avec toutes les ressources considérables des arsenaux pour le choix exceptionnel des instruments à utiliser. Nombre de bâtiments de guerre roulent sur leurs ancres dans les ports ; il ne demande d'ailleurs pas de trois-pont, mais quelque chose de très-inférieur à un vaisseau de ligne. La Société ne doit pas attendre l'initiative de l'Amirauté : Colomb, Cook, Franklin, Ross, n'eussent jamais pris la mer s'ils avaient eu besoin des Amirautés passées pour organiser des explorations scientifiques et géographiques.

Mais il ne doute pas que les hommes de science qui pensent que la marine n'existe pas seulement pour tuer ou pour faire tuer, ne pourront exercer une pression semblable à celle exercée par d'autres lords de l'amirauté. Les serviteurs du public doivent faire ce qu'exige l'opinion ; les savants de l'Angleterre peuvent réclamer une expédition polaire ; la marine a besoin de secouer la paresse de la routine ; une exploration arctique aura un effet moral supérieur à

celui des guerres japonaises et autres ; les marins anglais ne sont pas avides seulement de la renommée au moyen de la guerre, et il est d'autres travaux aussi glorieux que les victoires.

Il demande un équipage de 120 hommes et deux petits navires, à prélever sur les 50 000 hommes dont dispose l'Amirauté, et sur les sommes énormes qu'elle dépense annuellement.

L'un des navires sera laissé au cap Isabelle, le second pénétrera dans le détroit de Smith, et de là on gagnera le pôle en traîneau.

Il cite plusieurs voyages où les distances parcourues en traîneau sont plus considérables que celles à franchir ; il insiste sur l'avis du capitaine Léopold Mac-Clintock.

Il examine à la suite l'importance scientifique de l'expédition ; il passe en revue les côtés géographique, botanique, zoologique, météorologique, géologique, magnétique, en réclamant le témoignage du général Sabine et de la Société royale au point de vue des grands résultats à obtenir. Il parle de la mesure d'un arc du méridien, de la salure des eaux, des courants ; il fait ressortir la prééminence maritime de la vieille Angleterre.

Il termine par une péroraison éloquente à l'adresse de sir Roderick I. Murchison, sans le concours actif duquel les dernières expéditions n'eussent pas été ordonnées par l'Amirauté. Comme marin, il le remercie de ce qu'il a fait, et il espère qu'il couronnera ses éminents services scientifiques en faisant ajouter la découverte du pôle au bagage des connaissances humaines.

SIR RODERICK I. MURCHISON prend la parole.

Il résume le précédent discours en insistant sur toute l'immense importance scientifique de ces explorations, et en donnant toute son approbation au projet de Sherard Osborn.

Il cite l'opinion de sir John Barrow : « que le pouvoir matériel » de la marine anglaise est suffisamment apprécié par l'étranger ; » que son influence morale, non moins précieuse, doit être constamment entretenue par les voyages de découvertes » ; que relativement au *cui bono* ? question qui peut être faite, on doit répondre par la nomenclature longue de tout ce que réclame le savoir humain ; que, suivant un mot profond d'un ministre de la reine Elisabeth : *Savoir, c'est pouvoir*.

Le général SABINE, président de la Société royale, prend la parole.

Il pactise de tout cœur avec la louable proposition de Sherard Osborn ; il cite en sa faveur le témoignage de plusieurs marins de distinction ; il promet l'appui de la Société royale.

L'amiral sir EDOUARD BELCHER, M. JOHN LUBBOCK, président de la Société d'ethnologie, le capitaine HAMILTON, M. CLEMENTS MARKHAM, lord DUFFERIN, M. JOHN CRAWFURD, le capitaine INGLEFIELD, prennent successivement la parole pour témoigner toute leur sympathie en faveur de l'expédition ; ils insistent sur l'absence de danger pour la vie physique des hommes, sur l'importance scientifique, sur l'honneur de l'Angleterre.

Le président invite le capitaine Richards, hydrographe de l'Amirauté, à formuler son opinion.

Le capitaine RICHARDS dit que l'heure avancée ne lui permet pas de motiver son opposition, très-courtoise d'ailleurs, et il s'expliquera plus tard.

Le capitaine OSBORN reprend la parole pour répondre à quelques questions et développer quelques considérations ; il remercie l'amiral Belcher d'avoir évoqué le souvenir de l'éminent sir Francis Beaufort, et il cite une de ses paroles : « Sachez convaincre, lui disait-il, » des hommes comme sir Roderick I. Murchison et le général » Sabine, et vous convaincrez l'Amirauté ». Le nom de Beaufort est tellement gravé au fond de son cœur, qu'il est toujours prêt à sortir de ses lèvres.

La séance est levée.

Séance du 27 février 1865.

PRÉSIDENCE DE SIR RODERICK I. MURCHISON.

Le PRÉSIDENT prend la parole.

La séance du jour sera consacrée à l'examen de deux communications ayant trait toutes deux à l'exploration du pôle Nord. La première, de M. Markham lui-même, ancien explorateur polaire, fournit quelques notions sur l'origine supposée et les migrations des Esquimaux du Nord. La seconde est de leur honoré collègue et correspondant le docteur Augustus Petermann, de Gotha. Joyeux de voir la Société royale de géographie prendre l'initiative en faveur d'une expédition dans les régions arctiques, le docteur Petermann, avec sa haute compétence, essaye de prouver que la route du

Spitzberg est préférable. Mais quoique ce soit là son thème favori, et que ce fût depuis longtemps le plan de Parry et de Sabine, le docteur Petermann sera heureux du succès de la nation britannique, par quelque voie que ce puisse être.

Avant de procéder à ces lectures, il annonce avec une vive satisfaction que la Société royale de Londres exprime une opinion hautement favorable au sujet de l'importance scientifique de l'expédition suggérée par le capitaine Sherard Osborn.

Il cite le texte même de cette approbation, où il est dit qu'il convient de faire appel à toutes les Sociétés scientifiques du pays, dans le but d'exercer une pression sur le gouvernement de Sa Majesté, afin d'en obtenir la réalisation d'une expédition qui doit accroître encore l'honneur et la réputation de l'Angleterre, et que, vers 1882, il faudra conduire des astronomes dans les régions antarctiques pour y observer le passage de Vénus (1).

M. MARKHAM prend la parole, et lit une note sur les origines et les migrations des Esquimaux du Groenland.

Il commence par dire que le projet d'expédition au pôle Nord a touché une corde qui vibre dans tous les cœurs des compatriotes de Drake et de Raleigh.

Les Normands, guidés par Eric le Rouge, vers le X^e siècle, ont colonisé le Groenland; pendant trois siècles, ces colonies furent prospères. A l'époque des grandes migrations occasionnées par les guerres de Togrul-Bey et de Gengis-Khan, les hordes turques et mongoles rejetèrent au loin des peuplades qui durent se réfugier, suivant lui, dans les régions du Nord, en passant de la Sibérie au Groenland sur la glace pendant l'hiver; ces peuplades exterminèrent les Normands. Ce point d'histoire peut être éclairci par l'expédition projetée.

Lettre du docteur AUGUSTUS PETERMANN à sir Roderick L. Murchison.

Il se félicite du projet de Sherard Osborn; il pense que la nation anglaise, avant toute autre, est destinée, ou du moins la mieux

(1) Les passages de Vénus sur le Soleil, ou éclipses du Soleil par Vénus, ont lieu tous les cent huit et cent seize ans. Le premier passage aura lieu en 1882: ces observations sont des plus précieuses; et la direction du cône d'ombre projetée par Vénus sur la Terre doit traverser les régions antarctiques ou polaires australes.

préparée, à achever cette tâche, qui sera la grande couronne triomphale pour les découvertes à effectuer sur notre planète.

Il rappelle quinze publications qu'il a faites sur ce sujet ; il profite de cette occasion pour se livrer à une brève récapitulation, et pour insister sur l'importance de la route par le Spitzberg.

1° — Le chemin, par cette voie, est le plus court de tous, de la Grande-Bretagne au pôle.

2° — Les mers du Spitzberg sont les plus larges de toutes, et préférables pour cette raison seule à la navigation.

3° — Il y a moins de glaces dans cette direction que partout ailleurs ; par le détroit de Smith, Kennedy, Kane et Hayes, malgré leur dessein avoué d'atteindre le pôle, n'ont fait que peu de progrès.

4° — D'après tous les témoignages, les mers doivent être franches de glaces à un certain moment.

5° — La profondeur et l'étendue de la mer, non moins que l'influence des courants, doivent empêcher la prise de toutes les eaux, même en hiver ; si l'hypothèse de sir John Phipps (depuis lord Mulgrave) eût été bonne, relativement à une calotte continue de glace autour du pôle, Parry eût réussi dans son voyage, et ce marin affirme que son navire eût atteint 82° sans toucher un morceau de glace.

6° — Du point où est parvenu Parry, on ne voyait qu'une vaste mer qui doit s'étendre jusqu'au pôle ; les traditions hollandaises, dont le capitaine Osborn fait fi, en se moquant de la *réveuse Amsterdam* et de la *forte bière de Hollande*, sont respectables sous plus d'un rapport.

7° — Tous les faits de géographie, de courants, de charriage des glaces ou de bois, permettent d'affirmer l'existence d'une vaste mer ; et même en supposant que le pôle soit sur une terre, une expédition en traîneau subirait le sort des expéditions de Wrangel et d'Anjou, eu égard aux intervalles d'eau libre ; l'hypothèse d'une terre joignant le cap Parry au pôle est une simple invention sans bases.

8° — En dehors de l'expédition authentique de Parry, qui n'a duré que six mois, et qui a peu coûté, il cite l'opinion du docteur Henri Whitworth. On peut s'étayer de l'historique des régions antarctiques. Pendant trois cents ans, on avait cru à l'existence d'une immense terre recouvrant la plus grande partie du Pacifique ; Abel

Tasman, en 1642, et Cook, quatre-vingt-dix ans plus tard, dissipèrent cette illusion ; Cook, de son côté, avait affirmé que l'on ne dépasserait pas la latitude de 71° sud, et Ross a atteint 78°, même sans l'aide de la vapeur ; il est heureux que Weddell, qui parvint jusqu'à 74° sud en 1823, fût un Anglais, pour qu'on ne puisse pas contester son témoignage.

Il continue ses considérations sur les régions australes, en leur donnant une importance égale à celle des régions boréales.

Il croit qu'un bâtiment à hélice peut aller de Londres au pôle Nord et revenir en moins de trois mois, avec une dépense insignifiante comparativement à celle qu'exigerait la route de la baie de Baffin.

Il exprime un chaleureux désir de voir les géographes de l'Angleterre et son gouvernement se décider à une expédition par n'importe quelle voie. Les Anglais sont comme chez eux dans l'élément polaire ; la richesse de leur nation est due en grande partie aux découvertes géographiques et à la science ; il est juste qu'elle paye en retour une dette scientifique.

Le capitaine SHERARD OSBORN prend la parole.

Il n'a pas le désir de s'opposer à la théorie du docteur Petermann sur une mer libre autour du pôle, car il croit que le capitaine Maury, le plus grand hydrographe de ce temps, partage cette opinion ; il ne croit pas cependant que toute la région polaire soit occupée par l'eau. Il persiste dans sa préférence pour la route du détroit de Smith ; d'autant plus que l'adoption de son plan détruirait toutes les craintes de dangers pour le salut de l'expédition. La paix dure depuis dix ans ; il est urgent de fournir quelque occasion de se distinguer aux marins jeunes et énergiques ; en même temps on servira les intérêts de la science ; les volontaires ne manqueront pas. L'Angleterre dépense annuellement 250 millions pour sa marine ; depuis dix ans elle a jeté au vent 3 milliards 750 millions, quoique l'on puisse compter sur le bout des doigts le nombre des navires ayant combattu. Est-il donc déraisonnable de demander qu'une faible part de cette énorme somme soit dépensée dans un but scientifique ?

Le professeur Owen n'admet pas que l'on puisse jamais garder un silence patient tant que l'on n'aura pas résolu ce problème ; quoique la zoologie ait peut-être moins à attendre des explorations

arctiques que les autres sciences, elle n'est pas moins fort intéressée dans ces recherches, surtout si une mer libre, nécessairement prodigieuse de vie, existe dans ces régions. L'Angleterre se doit à elle-même de terminer sa tâche.

Il développe quelques considérations d'histoire naturelle, d'ethnologie, et il termine en déclarant, au nom de la zoologie, que l'on doit exercer un vigoureux effort en faveur de l'exploration proposée.

Le capitaine MAURY indique quelques faits tendant à prouver que la mer reste ouverte, même pendant l'hiver, en certains endroits. Il appuie chaleureusement l'expédition sans se prononcer sur le choix de la route ; le gouvernement anglais, après avoir perdu tout espoir de frayer une route commerciale usuelle, n'en a pas moins continué les expéditions pour entretenir l'énergique esprit qui caractérise sa marine ; il exprime l'espoir qu'après en avoir fini avec le pôle Nord, on songera aussi au pôle Sud.

Lord HOUGHTON dit, qu'après avoir consciencieusement étudié le projet en sa qualité de commissaire de la Société de géographie, il considère comme son devoir de le défendre en toutes circonstances. Si une terrible tragédie est venue, à propos du sort funèbre de Franklin, jeter un voile lugubre sur l'esprit public, le temps a effacé son effet ; il recommande expressément que toutes les Sociétés savantes réunissent leurs efforts, en faisant ressortir les immenses avantages non moins que les faibles dangers d'une nouvelle exploration, et il ne doute pas que le gouvernement ne cède à leurs instances.

M. LUBBOCK, président de la Société ethnologique, discute et contredit l'opinion de M. Markham sur l'origine des Esquimaux. M. CRAWFORD, lord STRANFORD et M. MARKHAM prennent part à ce débat.

M. HAMILTON, président de la Société de géologie, expose l'immense importance technique de l'expédition pour la branche des sciences spéciales de la formation de la terre ; il exprime l'opinion qu'une très-rigoureuse pression doit être exercée sur le gouvernement pour qu'il prête toute l'assistance qu'on est en droit d'attendre de lui.

Le PRÉSIDENT termine la séance en assurant au président de la Société de géologie qu'il y a tout à espérer d'une pression exercée

par les sociétés savantes de la métropole ; ils auront besoin d'une action forte, opiniâtre et collective, mais il est convaincu que l'on réussira.

La séance est levée.

Séance du 27 mars 1855.

PRÉSIDENCE DE SIR RODERICK I. MURCHISON.

Le PRÉSIDENT, en ouvrant la séance, dit que l'objet de la réunion est de procéder à une pleine et entière discussion sur le choix de la meilleure route à suivre pour atteindre le pôle Nord ; il résume le projet du capitaine Sherard Osborn, puis celui du docteur Petermann. La Société doit se féliciter de compter encore dans son sein tant d'explorateurs arctiques distingués ; il est certain que tous concourront ardemment, avec l'aide des autres savants, à obtenir du gouvernement britannique une expédition si profitable aux intérêts de la science, et si précieuse pour maintenir la suprématie maritime de l'Angleterre.

Il est donné lecture d'une seconde lettre du docteur PETERMANN, où son auteur fait ressortir la supériorité de la voie qu'il a choisie.

L'amiral sir GEORGES BACK discute les observations du docteur Petermann, montre les dangers de sa route, et penche pour le remarquable plan de Sherard Osborn.

L'amiral sir EDWARD BELCHER fait ressortir combien il est difficile déjà d'atteindre le détroit de Smith ; il insiste sur les entraves qui s'opposent à la marche en traîneau ; il opine pour la voie du Spitzberg.

L'amiral COLLINSON expose les réflexions qui lui sont suggérées par son expérience personnelle. Il conclut en disant que, tous, dans la Société, ils sont vivement désireux de voir s'effectuer l'entreprise, pour rehausser encore leur honneur national, et que le projet du capitaine Sherard Osborn est le plus propre à conduire au succès.

L'amiral OMMANEY partage entièrement l'opinion du docteur Petermann ; il motive cette appréciation, et termine en disant qu'après tout ce que les Anglais ont fait dans les régions polaires, ils ne doivent pas admettre que d'autres puissent les devancer dans cette grande découverte du pôle Nord.

L'amiral FITZROY dit que ce sujet l'intéresse vivement, quoiqu'il n'ait jamais navigué dans les mers arctiques ; il reprend la question dans son ensemble et l'examine. Le PRÉSIDENT l'interrompt et lui dit : « Amiral, je suis un homme pratique, je ne sais pas bien ce que vous voulez ; j'attache une haute importance à l'opinion d'un homme de votre valeur. Pour quelle route êtes-vous ?— Soit, répond FITZROY, par le Spitzberg en premier lieu. »

Le capitaine Maury opine pour le détroit de Smith ; s'il n'eût pas étudié personnellement le sujet, il eût probablement toujours partagé l'avis du dernier opinant, tant bonnes sont les raisons de part et d'autre. Il serait très-heureux de voir deux expéditions tentées dans les deux directions alternativement préconisées.

Le capitaine RICHARDS a écouté avec une vive satisfaction tout ce qui a été dit ; il espérait entendre quelques comparaisons bien fondées entre les deux routes, et il a été désappointé. En somme, le capitaine Osborn et le docteur Petermann défendent la même cause ; l'un veut aller en traîneau, l'autre en navire. Si les géographes sont satisfaits de ce que peut rapporter un voyage en traîneau, c'est bien ; mais s'ils estiment que c'est trop peu, il faut aller en navire. Dans ce cas, il est plus que probable qu'on n'arrivera jamais par le détroit de Smith, et que les mers du Spitzberg sont la seule route. On peut franchir la barrière de glaces ainsi que Ross l'a fait au sud. Il serait très-chagrin qu'on pût se méprendre sur sa désapprobation ; nul plus que lui ne fait cas des talents du capitaine Osborn ; mais pour une entreprise qui doit ajouter un nouveau lustre à l'éclat de la renommée anglaise, il suppose que Sheppard Osborn sera le premier à applaudir si l'on arrive au but par une route autre que la sienne. Quant à lui, si on lui donnait un navire, il passerait par le Spitzberg avec décision. Il n'a jamais rien vu de plus clair, de plus logique, de plus convaincant que les communications du docteur Petermann.

La séance est levée.

Séance du 10 avril 1865.

PRÉSIDENCE DE SIR RODERICK I. MURCHISON.

Il est donné lecture d'un mémoire de M. W. B. HICKSON, sur la climatologie du pôle Nord et des parages circompolaires. Le procès-

verbal analyse ce mémoire destiné à être inséré *in extenso* dans le recueil de la Société ; il est terminé par un chaleureux appel au gouvernement dans le but de briser tous les obstacles, insignifiants d'ailleurs pour les canonnières de la marine royale, qui séparent du pôle Nord..

M. C. MARKHAM, secrétaire de la Société, lit un long mémoire sur la meilleure route des explorations polaires boréales.

La voie des mers avoisinant le Spitzberg est défendue par le général Sabine, l'amiral Edward Belcher, l'amiral Ommaney, le capitaine Richards. Le Gulf-Stream, il est vrai, roule ses eaux entre le Spitzberg et la Nouvelle-Zemble ; mais il ne suffit pas à briser, même dans l'été, l'énorme barrière des glaces ; il ne peut donc pas assurer l'existence d'un océan navigable autour du pôle.

Après avoir développé toutes les raisons opposées à cette route, M. Markham expose les raisons en faveur de la voie du détroit de Smith, voie défendue par l'amiral Wrangel, sir Georges Back, l'amiral Collinson, sir Léopold Mac-Clintock, le capitaine Sherard Osborn, le capitaine Vesey Hamilton et par lui-même.

C'est la vraie porte pour la découverte polaire ; les voyages sont faciles maintenant, attrayants même, donnant l'occasion de chasses intéressantes qui servent de distraction. Des dépôts de vivres, disposés convenablement, garantissent la sécurité ; en plus, la mesure d'un arc de méridien, ce grand *desiderata* de la science, se trouve facilité et assuré.

Par le Spitzberg, les bâtiments seront saisis dans les glaces, broyés et perdus ; par cette voie, on a la dure chance de ne faire que très-peu, et l'on est certain par le détroit de Smith de faire beaucoup.

Pour juger les inconvénients et les avantages des glaces de terre et des glaces de mer, voici le propos d'un marin : « Quand vous êtes saisis par la glace de terre, vous êtes là ! quand vous êtes saisis par la glace de mer, où êtes-vous ? »

Si la solution du plus grand problème géographique qui nous reste à résoudre ne suffisait pas à enlever l'opinion publique, le caractère du peuple anglais serait bien changé. Le gouvernement prendra certainement en considération ce grand projet, et quoi qu'il arrive, les membres de la Société royale géographique auront la satisfaction d'avoir fait de leur mieux pour réaliser une grande

œuvre nationale qui sera achevée par la génération suivante si elle ne l'est pas par la génération actuelle.

Le PRÉSIDENT prend la parole.

Il dit que, pour la quatrième fois, durant cette session, l'attention du Conseil et des membres de la Société a été appelée sur une expédition au pôle Nord. Il résume le débat en insistant sur toute la série des points à mettre en lumière ; il termine par les paroles suivantes :

Messieurs, vous n'êtes pas appelés ici pour exprimer votre opinion personnelle sur l'une ou l'autre des deux routes proposées ; c'est pour que le comité de notre Société, aidé par les avis des comités des autres Sociétés savantes, soumette la question à l'Amirauté et au gouvernement de Sa Majesté, afin d'assurer l'accomplissement d'une grande recherche géographique, par telle route et par tels moyens qui paraîtront les plus efficaces (1).

Le PRÉSIDENT donne ensuite lecture d'une lettre de lady Franklin, qui s'associe de tout cœur à la pensée d'une nouvelle expédition.

Le capitaine INGLESFIELD prend la parole pour soutenir la voie du Spitzberg ; la barrière de glaces n'arrêtera pas plus les navigateurs qu'elle n'a arrêté Ross dans le sud ; la crainte des glaces n'est plus maintenant qu'un épouvantail puéril ; le voyage sera court par cette direction ; on sera peut-être obligé d'hiverner deux ou trois fois et d'abandonner le navire si l'on passe par le détroit de Smith. L'opinion du regrettable et si distingué hydrographe, sir Francis Beaufort, qui a tant contribué, de ses avis et de sa bourse, à la recherche de Franklin, était formelle sur ce point, et l'opinion d'un tel homme doit être d'un grand poids aux yeux de la Société.

Le commandant S. E. DAVIS développe longuement un avis opposé ; il s'étonne que le docteur Petermann ait voulu comparer les régions australes aux régions boréales, et en tirer des arguments en sa faveur. Il confesse candidement que Maury n'a pas réussi à le convaincre de l'existence d'une mer arctique ouverte ; il opine pour le détroit de Smith, en déclarant que si le chancelier de l'Échiquier consent à faire une légère épargne sur les cuirasses métalliques des bâtiments ou sur les parements des fortifications, le

(1) Cette phrase est en Italique dans le texte des *proceedings* ou procès-verbaux des séances.

voyage au pôle Nord peut être considéré comme un fait accompli.

L'amiral FITZ ROY et le PRÉSIDENT échangent quelques paroles de congratulations au sujet du grand hydrographe américain Maury, présent à la séance.

Le capitaine ALLEN YUNG dit qu'il croit les deux routes toutes deux bonnes, praticables, et devant conduire au succès. Malgré cela, en sa qualité de marin, sa préférence serait pour la voie du Spitzberg.

M. LAMONT a passé deux étés au Spitzberg pour son plaisir et pour chasser. Selon lui et suivant l'opinion des hommes pratiques avec lesquels il en a conféré, Parry eût réussi en traîneau s'il fût parti en hiver ; il parle de l'abondance de la vie animale, et dit quelques mots sur les courants.

Le PRÉSIDENT lui demande s'il a vu d'autre glace que de la glace de mer. Il insiste à plusieurs reprises sur cette question : *Ces glaces portaient-elles la trace de débris terrestres ?*

M. LAMONT répond que non, et qu'il a vu très-peu d'*ice-bergs* ou glaces de terre.

M. HICKSON montre les fortes présomptions qui permettent de croire à l'accès du pôle. Les deux routes ne doivent pas être mises en opposition l'une à l'autre. Wrangel, en 1844, écrivait au général Sabine en faveur de la voie du Spitzberg ; et, plus tard, tout en restant logique, il préconisait la route du détroit de Smith ; cela dépend de l'époque de l'année où l'on doit voyager.

Le secrétaire, M. MARKHAM, donne lecture de la réponse de la Société linnéenne à l'invitation de la Société de géographie, pour coopérer à une adresse au gouvernement en faveur d'une expédition au pôle Nord.

La SOCIÉTÉ LINNÉENNE a appris avec la plus grande satisfaction le projet d'exploration ; elle n'hésite pas à s'associer activement, pour une entreprise digne de tout le prestige de la marine anglaise, à toutes démarches auprès du gouvernement.

1° — Le danger est beaucoup moindre qu'on ne le croit communément.

2° — On ne peut que favoriser chaudement des expéditions qui produisent le meilleur effet sur le service naval. Une preuve de l'estime qui s'attache à ces recherches a été donnée par l'Institut de

France, qui a récemment élu membre honoraire un explorateur anglais.

3° — La Société linnéenne ne se prononce pas sur le choix de la meilleure route ; les résultats scientifiques seront différents pour chacune d'elles, mais toujours importants.

4° — Au point de vue de la zoologie et de la phytologie, l'expédition aura une haute importance dont suit le développement.

La séance est levée.

Le PROCÈS-VERBAL contient à la suite une note longue et importante de M. MARKHAM, sur le régime des glaces dans la baie de Baffin, et un aperçu critique sur les prétendus voyages, à des latitudes très-voisines du pôle, effectués dans le dernier siècle et dans les siècles précédents.

Sans l'opposition scientifique du docteur Augustus Petermann, et sans la divergence des opinions qui en a été la conséquence parmi les sommités de la marine anglaise, le projet du capitaine Sherard Osborn eût été peut-être réalisé immédiatement (1).

De son côté, le docteur Petermann avait réussi à obtenir un navire dont la machine se dérangerait dès les passes de l'Elbe, sans qu'on eût assez de fonds pour obvier à cet accident. Plus tard, il adressa une lettre éloquentes aux ministres de Prusse, où il disait que l'Allemagne, devenue une grande nation, devait, elle aussi, tenter de grandes expéditions scientifiques. Il lui fut répondu que tous les fonds disponibles étaient absorbés par d'autres nécessités.

(1) On m'a communiqué, il y a quelques mois, un passage d'une lettre où sir Roderick I. Murchison déclare que l'Amirauté anglaise s'est décidément refusée à effectuer l'exploration boréale. Mais il ne serait pas impossible que le projet anglais ne fût repris à nouveau, soit par le détroit de Smith, soit par le Spitzberg.

Lorsque fut mis en lumière le projet français, conçu de toutes pièces, dans son ensemble et dans ses détails, sans que son auteur eût pu prendre connaissance de tous les documents étrangers, il fut chaudement appuyé par Augustus Petermann.

Quoique la science n'ait point de patrie, cela est vraiment digne et beau, à nos époques, de voir le savant Allemand soutenir de toutes ses sympathies, de tout son concours public, un Français ignoré, surtout à propos d'un projet qui diffère notablement du sien, sous quelques rapports essentiels.

Cet acte a porté bonheur au docteur Petermann. Nous apprenons récemment que M. Rosenthal, armateur à Brème, a mis le bâtiment à vapeur *l'Albert* à la disposition d'une entreprise allemande pour réaliser le projet national.

Certes, moi aussi, je forme les vœux les plus vifs pour le succès de cette expédition ; je ne chercherai pas à cette occasion à lancer aux échos de la France quelque phrase véhémement et patriotique ; je n'irai pas demander si nous allons rester à l'écart, spectateurs tranquilles, indifférents et froids, en face d'intelligents émules.

Toutefois, comme marin, je manquerais à une sorte de devoir de compétence si je n'exprimais pas la crainte d'un échec par la voie de la Nouvelle-Zemble. Si l'on me donnait un navire, avec l'ordre de suivre cette direction, j'irais, mais je n'irais qu'en septembre, et en laissant le Spitzberg à droite ; et, pour rien, je n'oserais répondre de rien !

Peut-être même essaierais-je de revenir par cette voie ; mais sans me dissimuler que ce serait là vraiment la partie périlleuse du trajet. Autre chose est d'ailleurs de passer pour sortir ou bien de passer pour entrer. Dans tous les cas, même avec un succès, on doit protester contre la pos-

sibilité de jamais obtenir, par le Nord, un passage pratique, régulier, commercial, usuel.

§ 4. — PROJET FRANÇAIS.

La carte que vous avez sous les yeux porte le tracé des routes indiquées pour atteindre le pôle Nord, suivant les trois projets successivement proposés.

Je me hâte de dire que cette carte n'est point un document de circonstance, dans lequel on aurait profité d'un artifice de dessin pour surprendre la bonne foi des opinions. Les marques des glaces sont extraites de la carte allemande de Berghaus et Stulpnagel, carte éditée par Justus Perthes, de Gotha.

Un simple coup d'œil permet de juger le plus ou moins de chances de succès que peuvent présenter les trois directions préconisées.

Je résume chacun des projets en quelques phrases aussi précises que possible.

Sherard Osborn reprend la voie du détroit de Smith ou canal de Kennedy ; il laisse un navire à l'entrée de ce détroit, ou vers les lieux d'hivernage de Kane et de Hayes, comme base de ravitaillement et comme appui moral en cas d'accident ; il pénètre avec un second navire jusqu'au bout du détroit, dans la mer libre de Kane, mer qu'il croit être simplement une brisure dans le glacier général qui doit recouvrir, selon lui, toute la calotte polaire ; il gagne le pôle en traîneau, ce qui nécessite, aller et retour, quarante-cinq jours de marche au moins, à raison de dix lieues par jour, avec un lourd bagage d'instruments et surtout de provisions alimentaires ; puis les explorateurs se rabattent sur le premier navire, et de là sur le second.

Petermann croit à une mer libre polaire, et, par consé-

quent, à la débâcle des glaces à la saison favorable; suivant lui, on ne pourra pas gagner le pôle en traîneau; on sera arrêté par les mêmes difficultés qui ont entravé Parry dans sa tentative de 1827; il faut suivre la direction du Gulf-Stream, vaste courant d'eau chaude qui contourne le nord de l'Europe, et qui doit se continuer entre le Spitzberg et la Nouvelle-Zemble.

Le projet français s'appuie également sur le fait d'une mer libre polaire; l'existence d'une vaste étendue d'eau est affirmée par les considérations relatives aux courants et aux glaces plates de mer; cet océan circumpolaire est vraisemblablement figé sur toute sa surface pendant la saison d'hiver; mais la quantité de chaleur versée par le soleil au pôle, d'après les *lois de l'insolation*, permet aussi d'affirmer qu'une débâcle générale doit s'effectuer en juin et juillet; après avoir franchi le détroit de Behring, au plus tôt en juillet, on se dirige vers l'ouest; on dépasse le cap Serdze, puis le cap Nord de Cook, point extrême atteint par ce grand navigateur; on se trouve alors au milieu des débris meubles de banquise, entre lesquels on guide le navire, en faisant sauter avec de la poudre, ou en coupant avec des scies, quelque barrière plus étendue; on gagne la Polynia, mer libre reconnue par Hedenstrom en 1810, par Wrangel et Anjou, de 1823 à 1825; on traverse précisément en navire les points où le traîneau de Wrangel était arrêté par les flaques d'eau libre qui séparaient les fragments de glaces minces et plates; de là, on gagne le pôle Nord, avec toutes les ressources accumulées sur le navire, tant au point de vue des instruments d'observation qu'au point de vue des provisions alimentaires et même du confort.

Dès que l'on admet l'existence d'une mer libre pouvant être congelée entièrement en hiver, mais subissant l'effet de la débâcle en été, le projet de Sherard Osborn n'est

plus praticable que dans la saison froide. L'énergie humaine peut vaincre les difficultés d'exécution, même par les froids rigoureux qui sévissent alors; mais, si l'on peut satisfaire ainsi la curiosité humaine, en tant qu'accès du pôle, on ne peut guère recueillir qu'une très-maigre moisson d'observations scientifiques.

La direction recommandée par Augustus Petermann a contre elle la barrière énorme de glace qui s'étage sur une profondeur immense jusqu'à la Polynia, et qui s'appuie sur le Spitzberg et la Nouvelle-Zemble. L'insuccès des nombreuses tentatives essayées par cette voie, non moins que les montagnes de glaces accumulées dans ces parages, au milieu des banquises plates d'origine maritime, peut faire craindre un nouvel échec; suivant l'adage que j'ai cru devoir formuler : *Fuir les terres* doit être la devise du marin polaire. Aussi les marins anglais, l'amiral Ommamney, entre autres, qui partage l'opinion générale du savant allemand, désirent-ils plutôt reprendre le chemin de Parry en 1827, sans abandonner le navire toutefois, et après l'établissement d'un centre important de ravitaillement au nord du Spitzberg.

Dans la direction que nous devons suivre, et que j'ai pu étudier pratiquement, il n'a jamais été fait qu'une seule tentative, celle de Cook. Ce grand Anglais avait jugé prudent, à cause des bronillards et des coups de vent de septembre, de revenir hiverner aux Sandwich, pour renouveler sa campagne l'année suivante; il fut tué par les Kanaks. Cette fin regrettable l'a seule empêché, à mon sens, d'arriver au pôle Nord, quoique son but fût seulement d'essayer de longer les côtes de la Sibérie. Les explorations de Wrangel et d'Anjou ont précisé quelques limites de la Polynia, mer libre, *constamment* même, dit-on, et qui sert de principale base à notre projet.

J'ai dû reporter aux diverses parties spéciales de l'examen scientifique qui va suivre, les quelques développements que j'avais à fournir sur les raisons invoquées, et que j'ai seulement indiquées à cette place, pour ne pas faire double emploi.

La seule objection qui m'ait été faite consiste dans la nécessité d'effectuer au préalable un long trajet maritime pour atteindre Behring, en doublant le cap Horn ou le cap de Bonne-Espérance. La voie par le cap Horn est un peu moins longue, et elle peut être parcourue en quatre mois, avec une très-courte relâche aux îles Hawai.

Cette partie du voyage pouvait offrir quelque difficulté ou même avoir quelque prestige il y a deux siècles; aujourd'hui ce n'est plus qu'une promenade maritime dont le seul inconvénient consiste dans une perte de temps et dans un surcroît de dépenses. Au point de vue spécial de notre campagne, cet inconvénient est racheté par le fait qu'il donne l'occasion de bien connaître l'équipage, et de pouvoir débarquer aux Sandwich, en les rapatriant, tous ceux qui ne seraient pas assez sûrs d'eux-mêmes pour lutter contre les obstacles ultérieurs.

Ainsi, en partant de France au mois de février, on peut arriver en juillet à l'entrée en quelque sorte de la Polynia, et l'on doit être en août au pôle Nord. C'est pour ce motif surtout que j'ai pu profondément regretter que les préoccupations extérieures aient entravé notre souscription, et qu'elles n'aient pas permis de commencer l'armement vers le milieu de novembre. Deux mois de retard nous ont fait perdre un an, et ce n'est plus qu'en août 1869 que nous verrons le pôle.

J'ajoute qu'en partant au mois d'août ou de septembre, on aurait le temps alors d'effectuer de nombreuses relâches sur divers points de la route, et de colliger des observations

variées, entre autres pendulaires, d'un haut intérêt.

Je serais fort heureux, messieurs, si j'avais déjà pu vous convaincre de la certitude du succès en ce qui concerne le but géographique à atteindre; j'espère corroborer cette conviction, et au besoin la faire naître, en répondant à diverses questions qui m'ont été adressées.

Ces questions se résument toutes dans les deux suivantes : Que va-t-on faire au pôle Nord ? Quelle est l'utilité ou l'importance d'une pareille exploration ?

En essayant de répondre, en procédant à l'examen méthodique et sommaire de tout ce que la science doit recueillir d'enseignements dans ces lieux encore ignorés, il me faut vaincre ou tourner les difficultés et les écueils d'une revue scientifique rapide et trop superficielle. Je n'écris point ici pour les savants dont la conviction est faite et favorable. Peut-être que les hommes du monde auquel je dois m'adresser trouveront cette lecture parfois un peu épineuse, malgré le soin que j'ai pris d'éviter les expressions techniques autant que cela m'a été possible. A eux, et à tous, je demande beaucoup d'indulgence.

§ 5. — DES PÔLES ET DE LEUR DÉTERMINATION.

Messieurs,

La terre, vous le savez, est un ellipsoïde de révolution doté d'un mouvement de rotation mathématiquement régulier. La durée de ce mouvement est le jour sidéral. Depuis que l'homme peut et sait observer, cette durée n'a pas subi de modifications.

L'axe ou ligne idéale autour de laquelle s'accomplit la rotation, perce la terre en deux points, qui sont les deux pôles, l'un Nord, Septentrional, Arctique, Boréal; l'autre

Sud, Méridional, Antarctique, Austral. Les plans perpendiculaires à cet axe découpent sur la surface des parallèles de latitude; celui de ces plans qui passe par le centre, et qui s'appelle équateur, partage la terre en deux hémisphères qui portent le nom de leurs pôles. Les cercles dont les plans passent par l'axe s'appellent plus habituellement méridiens.

La distance d'un point au pôle est le complément de la latitude ou distance à l'équateur; un point est déterminé par cette latitude et par la longitude, ou angle que fait le méridien du lieu avec un premier méridien choisi comme méridien de départ. Les divers amours-propres nationaux n'ont pas cru pouvoir s'effacer devant le choix d'un premier méridien unique, et chaque nation compte ses longitudes à partir du méridien de son observatoire principal. Dans la pratique, les méridiens de Greenwich et de Paris sont seuls utilisés (1).

La latitude d'un lieu est mathématiquement invariable, c'est-à-dire que l'axe de rotation est semblable à une barre rigide faisant corps avec notre planète, et les deux pôles sont absolument immuables sur la surface du sphéroïde terrestre.

Il convient d'autant plus d'insister sur ce point que quelques littérateurs scientifiques, dans des écrits distin-

(1) Malgré l'incontestable utilité que présenterait le choix d'un méridien unique, il ne faudrait pas attribuer à cette réforme désirable un caractère aussi précieux qu'à la réforme relative à l'unité de poids et de mesures. Ce dernier et très-grand progrès, en voie d'accomplissement, supprimera des entraves techniques de tous genres, tandis que l'unité de méridien ne donnera que le bénéfice d'une légère addition ou soustraction. Les observatoires où ne passerait pas un premier méridien auraient d'ailleurs quelques corrections supplémentaires à effectuer sur leurs observations, pour les ramener au méridien type.

gués, lus et appréciés, pour expliquer certains grands phénomènes naturels, ont paru admettre que que les pôles pouvaient se déplacer sur la terre, en changeant la situation de l'équateur qui suivrait nécessairement leur mouvement, et en devenant ainsi une raison modificatrice des climats.

On a paru ainsi confondre ce qui se passe sur la terre avec le chemin sidéral des pôles sur la voûte céleste.

Notre sphéroïde est légèrement aplati, ayant un axe de rotation plus court que le rayon équatorial, et présentant en conséquence un renflement à l'équateur. Ce renflement est la cause de la précession des équinoxes, et il influe sur le mouvement lunaire dans des conditions telles que l'astronome peut calculer l'aplatissement de la terre sans recourir à des mesures directes. Le chiffre adopté pour cet aplatissement est de $\frac{1}{300}$ environ, c'est-à-dire qu'un sphéroïde de 300 millimètres de rayon, représentant la terre, aurait un petit axe de rotation de 299 millimètres, différence inappréciable à l'œil.

Or, si l'axe de la terre pouvait se déplacer dans son sein, si les pôles changeaient, le renflement équatorial changerait aussi de situation par rapport à l'axe; à moins d'admettre un état de demi-fluidité, et une dislocation graduelle qui conserverait le renflement symétrique aux pôles ou à l'axe; alors l'aplatissement, le mouvement de précession, certaines constantes lunaires, et, qui plus est, le jour sidéral lui-même, seraient modifiés. D'autre part, la mesure directe des latitudes des divers observatoires, mesure effectuée avec toute la précision que comportent les grands instruments, ne permet pas de soupçonner la plus légère tendance de changement dans leur latitude; tandis que, au contraire, le phénomène de précession, malgré son caractère séculaire, se mesure annuellement et journalière-

ment. Les latitudes des grands *cercles muraux* sont connues, on peut le dire, à 4 ou 5 mètres près.

Je glisse sur tous ces points, et tout à l'heure je serai forcé d'y revenir encore à propos des glaces et d'une grande théorie du déluge qui a fait bruit dans ces dernières années.

Ces pôles étant immuables, comment les déterminer ?

Nous observons les objets terrestres ou célestes en mesurant les directions relatives de nos rayons visuels ou distances angulaires, puis les distances rectilignes.

Pour instituer des procédés de calculs permettant d'utiliser les données d'observations, on convient d'une fiction : on imagine autour de l'œil une sphère astronomique idéale d'un rayon arbitraire ; et en prolongeant les rayons visuels qui aboutissent aux objets terrestres ou célestes, on coupe la surface de cette sphère céleste en un point qui est l'*équivalent astronomique* de l'objet en vue. Tous les sujets d'observation sont ainsi remplacés par des points idéaux situés sur une sphère abstraite, et formant des triangles dont les éléments se calculent par les procédés connus.

Ainsi le pôle Nord donne lieu au pôle boréal céleste, qui, lui, se promène dans les cieux en 26 000 ans, pour décrire le cône de *précession*, avec un léger balancement de *nutation* autour des positions moyennes, et en entraînant la terre inflexiblement liée à tous ses mouvements.

Un lieu terrestre correspond à son zénith, pendant qu'un astre observé se trouve également remplacé par le point de la sphère céleste qui est dans le même alignement.

On obtient ainsi un triangle dit *parallactique*, contenant trois angles et trois côtés, qui permet de calculer trois éléments quand on en connaît trois autres, et qui forme le fond complet de toutes les méthodes de calcul et d'observations. L'un des angles, dit *horaire*, est précisément celui qui permet de calculer ou de mesurer les longitudes ou

angles des méridiens des deux lieux, au moyen du *temps* employé par un astre pour passer de l'un à l'autre méridien (1).

Les mesures directement obtenues sont d'ailleurs assujetties à des corrections diverses, dont l'une, entre autres, de *parallaxe*, permet de rapporter les observations à ce qu'elles seraient si l'œil avait été placé au centre de la terre; nulle pour les étoiles, très-faible pour le soleil, cette correction est assez forte pour la lune.

Ce triangle s'annule ou disparaît quand un astre est au méridien, et cela permet, à ce moment, d'abréger certains procédés de calculs.

(1) A ce propos, je crois opportun de signaler l'une des réformes les plus désirables à accomplir, au point de vue des marins et des calculateurs. Sous son humble apparence, cette réforme soulève des difficultés énormes; elle rentre dans le groupe général relatif aux poids et mesures; et son adoption abrégerait des *deux tiers*, sans exagération, le temps consacré aux calculs de mer et d'observatoires.

On sait que le *jour* est partagé en 24 heures avec des subdivisions sexagésimales; d'autre part, la *circonférence*, identique avec le *jour*, est partagée en 360 degrés.

Les réformateurs de la Convention avaient proposé la division en 400 *grades*, avec subdivisions décimales; c'était là une faute grave; ou bien il fallait alors corrélativement partager le jour en 4, ou 40 grandes divisions.

Le *jour* ou la *circonférence*, *unité* avec ses subdivisions décimales, est le seul moyen de simplification; et si l'on reculait devant l'adoption de l'*heure décimale*, il faudrait tout au moins supprimer la division en degrés comme superflue, et compter les *angles* par leurs équivalents en *temps*.

En mer, la graduation des cartes en longitude doit être en *temps*, seule mesure réellement utilisable. Au lieu de dire 165 degrés, il est tout aussi simple de dire 11 heures. Je ne quitterai certainement pas la France avant d'avoir soumis à la Société de géographie un travail résumé sur tous les avantages de l'unité de mesure pour le temps et l'angle. Si les Sociétés savantes s'unissaient pour provoquer une agitation salutaire en vue d'obtenir cette réforme importante, elles rendraient un immense service immédiat pour un progrès qui s'accomplira tôt ou tard.

Ce triangle s'annule encore et disparaît quand le zénith se confond avec le pôle céleste, ou quand l'observateur se trouve au pôle de la terre. Alors il n'y a plus d'observations générales possibles ; la hauteur d'un astre se confond avec sa déclinaison, et les angles horaires ne sont plus que des azimuths. On est à la fois par tous les méridiens du monde ; il n'y a plus de longitudes, et en pivotant sur soi-même, on parachève le tour entier du monde.

Ce serait sortir de mon sujet que de vous décrire le spectacle que doivent présenter les cieux pour un observateur situé au pôle. Vous savez que les étoiles ne se lèvent ni ne se couchent, et qu'elles décrivent au-dessus de l'horizon des cercles qui lui sont parallèles, que le soleil reste six mois au-dessus de l'horizon et six mois au-dessous, que la lune est en vue durant quinze jours par mois et invisible pendant quinze autres jours, puis que les planètes apparaissent suivant leurs déclinaisons, ou distances à l'équateur, quand ces déclinaisons deviennent boréales.

Si le pôle Nord, au sein de la mer qui l'entoure, se trouve situé sur un îlot, on pourra vérifier sa situation précise en observant la hauteur d'une étoile dans tous les azimuths. Si cette hauteur reste constante, on est au pôle ; si elle varie légèrement, un calcul de parallaxe renversé permettra de rectifier l'erreur. Après quelques tâtonnements, on pourra planter en terre une tige de fer, portant pavillon de France, dans le prolongement même de l'axe terrestre.

La hauteur du soleil, celle de la lune, en tenant compte du mouvement précis de la déclinaison inscrite dans la *Connaissance des temps*, permettront aussi de vérifier la situation.

On observera sur un horizon à glace, ou bien sur du mercure ou sur l'huile dans la saison favorable. En hiver, l'un se congèle, l'autre se fige ; en supposant même que

l'on manque d'horizon à glace, on peut lever facilement cet obstacle de la congélation ou de la coagulation, obstacle dû au froid.

Avec quelle précision, peut-on espérer de marquer le point précis du 90° de latitude ?

Dans certains traités techniques, écrits par des hommes qui connaissent de réputation seulement la pratique des observations, on recommande des corrections portant des dixièmes de seconde, quand on n'est même pas sûr de la demi-minute. Les hommes pratiques se rebutent contre des calculs fastidieux et inutiles, et adoptent, par contre, des procédés souvent trop incorrects, tombant ainsi d'un excès dans l'autre. — Récemment, à propos de la Commission nommée pour la vérification de plusieurs longitudes, on a écrit dans divers journaux que l'on allait déterminer à *un mètre* près la position de certains points du globe !

En dehors des grands instruments d'observatoire, instruments considérables, coûteux, et établis à demeure, il ne paraît guère possible de dépasser la précision de 10 secondes dans la mesure des angles, et encore la lecture des *verniers* qui permettent cette précision laisse-t-elle souvent indécis sur le choix entre deux ou trois divisions voisines. Or, la *seconde* représente environ 300 mètres. En conséquence, si l'on arrive, *à terre*, dans les meilleures circonstances, à placer le pôle à 300 ou 500 mètres de sa position réelle, on aura bien opéré. Et l'on voit que pour déterminer une situation à 3 mètres près, il faut pouvoir déterminer les angles à *un dixième* de seconde !

Si, comme cela est plus probable, le pôle est en pleine eau, on pourra bien l'hiver, sur la glace fixée et solide comme la terre, marquer le point mathématique avec une égale précision. Mais, tant que durera la saison favorable, c'est-à-dire tout l'été, et surtout l'automne, les observa-

tions seront essentiellement maritimes, et l'on aura très-bien opéré si l'on réussit à se placer à 1 ou 2 kilomètres du véritable point cherché.

Puis en mouillant une bouée armoirée aux trois couleurs de France, avec toutes les précautions d'affourchage et d'empenelage, on aura le regret de savoir qu'au moment de la congélation de la mer, si cette congélation a toujours lieu, l'hiver, dans ces parages, les glaces arracheront ou briseront la bouée.

Mais, au point de vue des recherches scientifiques, quelques milliers ou quelques cent milliers de mètres, ou un degré, ne sont d'aucune importance, et la précision, dans ce cas, ne comporte qu'un caractère spéculatif.

Au point de vue de l'heure et de la mesure du temps, quoique, à proprement parler, il n'y ait plus de longitude, le problème devient facile à résoudre à l'aide d'une table astronomique calculée pour un lieu déterminé. Ainsi, l'observation de la hauteur de la lune, après quelques corrections, permettra de calculer l'heure de Paris, avec la déclinaison de la *Connaissance des temps*; la mesure de la distance lunaire à une grande étoile boréale sera de beaucoup préférable. On aura remarquablement observé, si l'on obtient l'heure de Paris, à une minute près, avec des instruments portatifs. Si donc on oubliait un jour de remonter ses chronomètres, ce qui ne doit jamais arriver à un navigateur, on retrouverait facilement, à un moment donné, leur *état absolu*.

Toute ligne verticale, fil à plomb, devient un *gnomon équatorial* dont la marche des ombres solaires ou lunaires trace la route des temps. De même, le *théodolite* bien installé servira d'*équatorial*.

Ce qu'il importe de pouvoir observer avec précision, c'est la *marche diurne* des chronomètres; cette grandeur

s'obtiendra tous les jours où le ciel sera visible, en observant le retour des diverses étoiles à travers une mire fixe placée n'importe comment; et cette quantité, la seule essentielle, pourra se mesurer avec autant de précision que dans un observatoire. Cela est d'une importance capitale pour la confrontation des observations pendulaires; on se servira alors du jour sidéral et non du jour moyen.

§ 6. — GÉODÉSIE.

On entend par *géodésie* la science qui s'occupe de la forme de la terre, de sa surface, de son volume, de la mesure des lignes qui se dessinent sur la superficie, et même de son poids, de sa masse, de sa densité moyenne, quoique ces dernières quantités aient un rôle plus particulièrement astronomique.

Quant aux reliefs, aspérités, rugosités, qui saillent à nos yeux, leur étude constitue l'*orographie*, branche particulière de cette science géographique qui est votre étude de prédilection.

Ces reliefs, pris dans l'ensemble, sont tellement insignifiants, comme vous le savez, qu'un globe déjà énorme de 1^m,50 de diamètre ne comporterait qu'une épaisseur de un millimètre pour représenter le mont Everest, le plus élevé des pics de l'Himalaya; quant au mont Blanc, le géant de nos Alpes, il serait indiqué par une aspérité de un demi-millimètre de hauteur.

La forme générale de notre sphéroïde n'est donc en rien modifiée par ce que nous appelons les profonds déchirements de notre sol, déchirements qui sont à peine, toutes proportions gardées, des égratignures de la surface.

Comme moyen principal de recherche en géodésie, on

mesure un très-grand nombre d'arcs de méridiens et de perpendiculaires à ces méridiens, pour en conclure la forme réelle du sphéroïde terrestre.

C'est ainsi qu'à la fin du siècle dernier, en vue de vérifier les ingénieux résultats de Snellius et autres, des missions scientifiques furent envoyées en Laponie, au Pérou, au cap de Bonne-Espérance, dans le but de mesurer des arcs de méridien, pendant qu'on allait étudier en France l'arc qui sépare Dunkerque de Barcelone. L'achèvement de ce dernier travail nous reporte même jusqu'aux premiers débuts scientifiques de notre illustre Arago. Cette grande entreprise, qui a servi de base à l'établissement de nos nouvelles mesures, restera comme un glorieux souvenir pour notre Académie des sciences qui en prit l'initiative, et pour le gouvernement d'alors, qui ne craignit pas de sacrifier des sommes importantes à une recherche purement scientifique.

Un degré de méridien, mesuré en *angle*, par l'écart entre les deux latitudes extrêmes, et en *arc*, par une mensuration directe effectuée sur une *base* que l'on relie à l'arc méridien par un réseau de *triangles*, devrait avoir la même longueur à toutes les latitudes, si le méridien était circonférentiel. — On a pu conclure des séries de nombres observés et calculés par des procédés qui nécessitent toutes les ressources de la haute analyse, que les méridiens étaient elliptiques, ayant l'axe de rotation pour petit axe, et l'aplatissement devant être, ai-je dit plus haut, de $\frac{1}{300}$ environ.

La valeur de cet aplatissement a une importance capitale, vous le savez, pour un très-grand nombre de problèmes astronomiques et physiques.

En ce qui concerne spécialement la cartographie, ou étude mathématique des cartes, et par conséquent annexe

de la géographie, ce nombre précis est moins important dans la pratique, en ce sens que l'hypothèse de la sphéricité rigoureuse du globe ne saurait être une cause absolue de grave erreur, et l'on ne tient compte de cette correction que pour des travaux spéciaux limités et à grande échelle.

C'est surtout aux points extrêmes, équateurs et pôles, que la mesure comparée des arcs de méridien peut présenter de sérieux avantages. — Sur les terres qui limitent la mer Polaire ou sur les glaces fixes par le froid dans la saison d'hiver, il est facile de mesurer rapidement une base de 1000 mètres en moins de cinq jours par divers procédés que n'employaient point nos pères et nos maîtres; le réseau de triangles peut s'observer simultanément; et, quant aux calculs, on les reporte aux heures de loisir. Dans l'hiver, ce serait à la clarté des jours lunaires longs et brillants, jours de quinzaines, que l'on aurait à opérer.

Un autre mode de mesure pour l'aplatissement consiste dans la recherche de la gravité. Diverses formules mécaniques contiennent la lettre g , qui représente cette force, et toutes ces formules conduisent théoriquement à des expériences de détermination.

Ainsi la variation du poids accusé par un ressort supposé inaltérable donne un procédé idéalement bon. Mais cette hypothèse d'inaltérabilité est toujours en défaut, et les causes d'erreurs sont plus fortes que les données à relever. Toutefois, même dans cette voie, il y a quelque chose à faire, en dégagant complètement le rôle de la température, et en opérant constamment dans un bain de glace fondante obtenue artificiellement, soit dans les pays chauds, soit dans les pays froids. — Il faut un ressort d'une sensibilité extrême pour assurer des modifications

légères (1). On pourrait essayer de quelques dispositions particulières pour entreprendre des expériences préliminaires analogues à celles que je vais indiquer plus loin relativement au pendule.

Un autre instrument, le pendule, sert dans la pratique depuis Galilée et Huygens.

Vous savez que la durée des oscillations d'un pendule cycloïdal est reliée par une formule mathématique très-simple, à la longueur de ce pendule et à la gravité. La même formule peut s'appliquer au pendule circulaire, à la condition que l'amplitude des oscillations ne dépasse guère 5 ou 10 degrés au plus; dans la pratique, ces pendules sont *composés*, c'est-à-dire que la détermination de leur longueur théorique ne peut pas se faire par une mesure rectiligne directe. Les variations de longueur dues aux variations de la chaleur peuvent être négligées si l'on a soin de prendre des règles en bois convenablement préparées; et l'on peut arriver, dans la pratique, à obtenir des pendules d'une longueur mathématiquement constante.

Lorsque l'oscillation est libre, la durée des observations est nécessairement très-limitée; l'adjonction d'un rouage d'horlogerie permet d'augmenter à volonté cette durée, mais on amène alors de nouvelles causes perturbatrices que les plus habiles horlogers ne peuvent point dominer (2).

(1) Il ne paraît pas impossible d'utiliser un ressort à air soustrait aux influences de température et de pression atmosphérique. La délicatesse d'un pareil instrument, même sous un volume réduit, permettrait d'apprécier des variations de pression de un millionième, ce qui correspondrait à une dénivellation de 5 ou 6 mètres.

Quant aux formules mathématiques à utiliser et aux causes d'erreurs, j'en renverrai l'examen à un mémoire spécial, ainsi que pour le pendule.

(2) Un des meilleurs élèves de Breguet, au dire de Breguet lui-même, M. Gusiave Sandoz, a bien voulu se charger de construire pour l'expédition un pendule de longueur invariable.

Des observations préliminaires seront faites à Paris avant le départ, et devront être répétées au retour comme contrôle.

Pendant un laps de temps d'au moins dix ou vingt jours, on cherchera le nombre des oscillations enregistrées par le compteur d'horlogerie, pendant la durée observée au temps sidéral ou moyen. En divisant le temps écoulé par le nombre des battements, on aura le caractère spécifique de l'instrument pour Paris, et pour l'*altitude* à laquelle on aura observé.

Ces caractères spécifiques seront constatés dans des lieux très-nombreux et principalement au pôle.

Cela posé, le rapport des racines carrées de deux caractères spécifiques, pour deux lieux différents, sera le même que le rapport des deux forces correspondantes de la gravité.

La gravité dans un lieu est elle-même la différence entre la force d'*attraction*, qui varie en raison inverse du carré des distances, et la force dite *centrifuge* que l'on connaît bien, et qui se détermine par une liaison entre le rayon de la terre et le cosinus de la latitude.

L'analyse de la question conduit à une équation du troisième degré, dont la racine réelle permet de trouver le rapport entre l'accroissement de distance au centre de la terre et le rayon de l'équateur.

En négligeant le carré de ce rapport, cette équation peut se résoudre par une simple division entre deux termes, d'ailleurs complexes. L'erreur ainsi commise atteindra 1/90000 au pôle ; elle est alors à son maxima, et on n'a pas la prétention d'arriver à cette limite d'exactitude.

On aura donc la mesure directe de l'aplatissement de la terre, comme contrôle du procédé qui consiste à métrer un arc du méridien.

Le docteur Hayes, dans son dernier hivernage au port Foulque, vers l'entrée du détroit de Smith, a fait des observations de ce genre sur un pendule libre en cuivre, dont on corrigeait l'erreur de dilatation. Les savants spéciaux du *Smithsonian institution*, chargés de discuter les résultats des observations, ont dû certainement tenir compte de toutes les causes d'erreurs; toutefois l'aplatissement de $1/372$ qui ressort de leurs calculs, paraît présenter un très-grand écart avec le chiffre admis, ce qui donne d'autant plus d'intérêt à de nouvelles mesures. Il ne m'a pas été possible de vérifier les procédés mathématiques d'où l'on a pu conclure le chiffre de $1/372$, attendu que M. Hayes n'a encore livré au public que la partie pittoresque de son voyage.

En supposant le pendule libre, en faisant des observations sur le bord de la Seine, par exemple, puis ensuite dans la coupole du Panthéon, l'un des points les plus élevés de Paris, on devrait, si les perturbations secondaires n'apportaient aucun trouble, pouvoir mesurer la différence des niveaux des deux lieux d'observation à moins de 10 mètres, à la condition que chaque série d'observations eût au moins dix jours de durée.

Cette expérience préliminaire pourrait se faire facilement, et il serait au moins intéressant de vérifier ainsi qu'elle peut être la délicatesse du pendule dans la mesure directe des hauteurs; cette expérience est même un contrôle tellement essentiel que je ferai mon possible pour la faire exécuter avant mon départ.

Des observations de ce genre, répétées sur tous les points du globe, avec des pendules tarés sur un même lieu, seraient des plus précieuses.

Si la célèbre expérience de M. Foucault était reproduite au pôle, on verrait le pendule parcourir le cercle entier de l'horizon dans la durée d'un jour.

Dans les autres lieux, on sait, en tenant compte des théorèmes remarquables de Poinsot sur la *composition des rotations*, et sans aucun autre calcul, que le *sinus de la latitude* marque la fraction de circonférence décrite en un jour par le mouvement apparent du pendule.

Ce mouvement, en effet, est seulement *apparent*; eu égard à l'indépendance entre les points de *suspension* et d'*oscillation*, quand on peut négliger la torsion du fil de suspension, le plan où se meut le pendule reste immuable pendant que la terre se dérobe sous lui, en vertu de sa rotation diurne.

Je n'ai pas à insister, devant une Société de géographie, sur les travaux à entreprendre relativement à l'hydrographie, la topographie, les sondes pour les reliefs du fond des eaux, etc., etc., toutes choses annexes de la géodésie; de larges places laissées en blanc sur nos cartes humilient l'orgueil humain. A cet égard, nous n'aurons pas la prétention d'élever des monuments précis et complets comme les cartes des *côtes Ouest de France* ou celles de notre *État-major*; nous ferons de notre mieux (1).

§ 7. — MÉTÉOROLOGIE.

La météorologie, en dehors de la signification étymologique du mot, comprend l'étude de tous les phénomènes qui s'accomplissent dans l'atmosphère; c'est un champ

(1) Je mentionne ici la projection étoilée du docteur Jaeger, modifiée par Petermann, que l'on a placée dans un angle de la figure, pour représenter l'ensemble de la route à parcourir par l'expédition française. Cette projection n'a aucune utilité pratique; on l'a choisie à cause de son élégante originalité. Voyez le remarquable *Traité des projections* de M. Adrien Germain.

vaste, encore neuf, tout moderne, où le nombre immense des causes troublantes jette une telle incohérence apparente dans les résultats, que l'on a cru pouvoir nier à tout jamais la possibilité de déterminer les lois qui président aux mouvements généraux de l'atmosphère ainsi qu'aux phénomènes secondaires qui s'y rattachent. Il semble que comme au temps des fables élégantes de la Grèce et de Rome, le caprice règne en maître souverain dans cette couche atmosphérique qui sert de duvet à la terre et que Borée, Notus, Eurus ou Aquilo peuvent aujourd'hui encore céder aux prières ou enfreindre les ordres d'Ulysse.

Et, cependant, au sein des lois immuables qui président à l'évolution de la chose inorganique, le caprice n'est plus qu'un vain mot à rayer du langage scientifique; il n'y a de caprice que parmi les hommes. Même quand nous ignorons ces lois éternelles, sereines, inflexibles, elles ne nous apportent pas moins à chaque heure le témoignage régulier de leur influence; et les orbites décrits dans les cieux par les grands corps planétaires préexistaient dans le temps, avant l'époque où le génie d'un Képler a su nous les dévoiler.

Ces lois naturelles qui permettent de prophétiser à l'avance la nature et la venue d'un phénomène, qui donnent à notre certitude le *criterium* particulier de la prévision, seul *criterium* incontestable, n'ont pas alors le sens grammatical de ce mot de *lois*, ou conventions provisoires édictées par le caprice d'une majorité, qu'une autre majorité peut transformer à la suite et à son gré de son souffle non moins capricieux. Ces lois ne se votent pas, elles se démontrent; et la pénalité qui résulte de leur violation, par suite de notre ignorance, se répercute dans la pratique des faits en vertu de leur police propre; la douleur, le mal, c'est la transgression de la loi, c'est l'ignorance.

L'état d'enfance de cette science météorologique dont on commence à peine à réunir les éléments encore incohérents, devinée ou pressentie par le génie de Lamark, et qui emprunte des causes modificatrices à toutes les branches de la physique, est une preuve considérable de la nécessité d'organiser un vaste réseau d'observations portant sur tous les points du globe, et permettant d'asseoir des lois générales, en se dégageant des influences secondaires de lieu, influences qui semblent prépondérantes et sans lien tant qu'on ne les rapporte pas à tout un large ensemble.

C'est ainsi que le savant Biot a pu soutenir naguère, en pleine Académie, que la météorologie ne serait jamais une science ; et il appuyait son dire de l'exemple de trente années d'observations recueillies en Russie, et ne présentant aucun lien, aucun fil directeur, offrant l'apparence de nombres isolés. Quelque grand que soit l'empire russe, son territoire est beaucoup trop étroit pour l'étude de phénomènes qui dominent tout le globe. De même, pour étudier les lois de la vapeur, on ne se contente pas d'expérimenter avec une bouilloire à café, et l'on gradue les investigations sur une grande échelle.

C'est ainsi que l'américain Maury a assis les fondements généraux de la science météorologique, en cherchant précisément ses véritables éléments dans les parties du globe où les altérations locales étaient le moins accusées, et où la régularité se témoignait davantage. Malgré certains points discutables ou certaines erreurs secondaires, et quoique les successeurs de Maury n'aient pas à copier aveuglément leur aîné, ils n'auront qu'à marcher dans la voie féconde qu'il a su tracer d'une main heureuse et hardie.

Maury, d'ailleurs, n'est pas resté seul dans cet immense domaine. A la suite de Lavoisier, qui émit des vues très-

saines; de Lamark, dont l'esprit encyclopédique a laissé une empreinte; de Humboldt, de Sabine, de Piddington, de Fitz-Roy, de Dove, de Kaemtz, de Quetelet....; on peut citer les études remarquables et trop peu connues du lieutenant de vaisseau Bridet sur les cyclones, les travaux et les efforts louables de M. Marié-Davy (1) et de ses auxiliaires à l'Observatoire de Paris, sous l'impulsion de M. Leverrier, les recherches de MM. Renou, Berigny... à la Société de météorologie.

De même que dans toutes les branches scientifiques, la France tient ici son rang. Il n'est pas hors de propos d'observer, contrairement à l'opinion de ceux qui parlent de la déchéance du génie intellectuel de la France, que depuis un siècle et demi, maintenant comme au début, histoire en mains, faits en mains, en dehors de toute déclamation d'un patriotisme banal, la France est à la tête, ou du moins dispute la palme, dans toutes les sciences, qu'elles progressent ou même qu'elles se fondent.

Deux exemples entre mille préciseront l'importance des études de météorologie générale, études sur lesquelles des observations polaires peuvent jeter une éclatante lumière.

Maury a fait abréger certaines routes marines de près de moitié, en indiquant les parages où sont les vents favorables ou opposés à chacune de ces routes. Les voies qu'il indique ne sont point des rails inflexibles où la locomotive du vent pousse assurément un navire; ces voies résultent des probabilités, d'après le nombre des vents régnants, relevés expérimentalement sur les registres de bord, dans chaque carreau dessiné sur le globe par les méridiens et les parallèles.

(1) M. Marié-Davy a publié sur ces matières un beau volume de luxe, pour les gens du monde.

D'autre part, les cartes *udométriques* du savant ingénieur Delesse donnent des bases pour résoudre nombre de questions controversées sur les inondations, etc., et ces cartes permettent de mesurer en quelque sorte la quantité de semence nécessaire à l'agriculture de chaque localité !!

Marine ! — Agriculture ! — quelle importance !

La météorologie s'occupe des phénomènes qui sont le résultat logique des actions exercées dans l'atmosphère par les forces naturelles, dénommées : Attraction, Chaleur, Lumière, Électricité, Magnétisme. L'étude de ces forces constitue la plus grande part de ce que l'on entend par *philosophie naturelle* ou inorganique, et elle sert même de base essentielle à tous les autres ordres des connaissances humaines. Le mot de Platon : « Nul n'entrera ici » s'il n'est géomètre », en parlant de la philosophie, peut s'accentuer encore davantage 2000 ans après lui et nous pouvons, dans ce siècle, affirmer que nul ne peut prétendre à concevoir une philosophie s'il n'est au courant de l'ensemble des lois générales qui président au développement de tout ce qui bruit ou palpite dans le vaste univers.

Toute cette science physique date d'hier à peine ; nous ne pouvons pas remonter plus haut qu'à Képler, Galilée, Descartes, Newton, Huygens, Young, Fresnel, Ersted, Ampère.

Et c'est même de nos jours, sous nos yeux en quelque sorte, en ce moment, que l'aspect général de la science physique tend à se transformer à nouveau, en laissant apparaître les corrélations cachées qui unissent ces forces considérées autrefois comme indépendantes, et en tendant à prouver que toutes ces forces ne sont que des manifestations d'une seule et même cause, le mouvement ; ce mouvement étant produit dans des conditions hétérogènes qui engendrent la divergence des résultats apparents.

Parmi ceux qui ont le plus largement conçu cette connexion intime entre toutes ces forces dues au développement d'une même cause, nous pouvons citer avec honneur le nom du Français de Boucheporn, ingénieur en chef des mines, mort il y a dix ans dans toute la maturité de sa haute intelligence. Un des membres les plus considérables de l'Académie des sciences a pu dire en parlant de Boucheporn, que son nom serait, avant un siècle, l'un des plus grands noms de notre histoire scientifique. Plus tard, les conceptions de ce penseur nous reviendront avec une marque étrangère, et l'on s'efforcera alors de rétablir des questions de priorité souvent puériles, comme on le fit à propos de Papin et de Salomon de Causs, comme on le fera à propos de tous ceux qui sont trop en avant (1).

La riche imagination de Boucheporn, quoique asservie par une science profonde, l'a parfois entraîné à affirmer au delà de ce que la sévérité d'un contrat scientifique précis peut permettre d'inscrire au rang des vérités acquises. Il est un choix délicat à faire dans le vaste édifice érigé par Boucheporn, et nombre de points ne sont acceptables que sous bénéfice d'inventaire ; mais quiconque lira son livre comprendra quelle splendeur l'avenir réserve à notre humaine étude sur l'ensemble des lois naturelles.

Dans la même voie, mais avec moins d'ampleur, sinon

(1) La perte de Boucheporn a été pour moi, je puis l'ajouter, un véritable deuil; il avait bien voulu m'associer à ses travaux, et je devais entreprendre sous sa direction une série de recherches mathématiques et mécaniques, pour scruter au moyen de l'analyse un grand nombre de ses conclusions. Sa mort est venue interrompre mon humble coopération qui eût été pour moi, quelque secondaire que fût mon rôle, une véritable source de lumières. Il y a dans l'œuvre de Boucheporn des germes, pour le calcul et l'expérimentation, de quoi suffire à plusieurs existences: soit, d'ailleurs, pour affirmer comme lui, soit pour improuver.

parfois avec plus de sécurité, Napoli de Romani, Seguin, Grove..., ont donné d'utiles et heureux aperçus. En ce qui concerne plus spécialement la chaleur, on connaît bien maintenant, grâce à Mayer, Joule et autres, quel est son équivalent mécanique, ou comment elle naît du mouvement (1).

Une quelconque des forces naturelles produit par son action une répercussion ou une transformation dans toutes les autres séries de ces mêmes forces naturelles; c'est sous ce large aspect que l'on doit envisager la grande loi de l'*action égale à la réaction*, ainsi que la négation du mouvement perpétuel; puisque la force utile sera toujours différenciée de la force dépensée, par la force équivalente qui mesurerait l'effet particulier de chaque autre force manifestée au même moment sous une autre forme. En langage mathématique, cette proposition peut s'écrire d'une façon brève et simple; mais c'est une formule, et je dois l'omettre.

Ces considérations, démesurément condensées, étaient nécessaires à cette place; j'étais dans l'obligation de préciser devant vous l'état actuel de la science météorologique, ses bases essentielles qui ne sont rien moins que tout l'ensemble des sciences dites physiques, son but, on avenir, et de vous indiquer quels efforts, séculaires peut-être, sont encore essentiels pour arriver à ce que doit être une constitution scientifique, ou corps de doctrines propres à asseoir la prévision des phénomènes; dans ce groupe de faits, comme ensemble, toute tentative de prédiction est prématurée au moins d'un siècle; il nous faut au

(1) *Du principe nouveau de la philosophie naturelle*, par F. de Bouche-porn. — *Mémoires de MM. Napoli de Romani, Seguin.* — *Corrélation des forces physiques*, par Grove. — *Leçons sur l'équivalent mécanique de la chaleur*, par Verdet.

préalable une refonte complète de la science *physique*, dans la voie où cette science marche depuis quelques années seulement ; il nous faut aussi, je le répète avec insistance, des groupes compactes d'observations recueillies méthodiquement sur tous les points du globe, pour dégager le rôle des causes locales souvent prépondérantes, et pour formuler le caractère général des phénomènes.

Ainsi, étant donné un globe doué d'une chaleur propre, animé d'un mouvement de rotation, soumis à l'action calorifique d'un foyer extérieur, et *présentant une surface complètement homogène*, il serait possible, déjà, de formuler mathématiquement toutes les conséquences spéciales de la chaleur pour la direction et l'intensité des vents, pour les pluies, grêles, neiges, glaces, givre, brouillards, etc., etc. ; mais l'hétérogénéité de la surface terrestre donne un caractère hétérogène et local aux manifestations météorologiques qui nous touchent le plus, et produit un indéchiffrable chaos de mesures que rien ne semble relier entre elles.

En ce qui concerne plus particulièrement le *vent*, on sait, par exemple, que l'atmosphère représente une vaste machine à air chaud, dont l'*équateur* est le principal foyer. et dont les régions *polaires* sont le condenseur ; mais il existe aussi des foyers locaux et secondaires par suite des accidents locaux, tels que les sables du Sahara, etc.

Je ne puis me permettre de passer en revue, même rapidement, tous ces détails sans nombre, tant au point de vue des instruments à utiliser qu'à celui des choses établies ou à établir.

Je me contenterai d'esquisser plus particulièrement le rôle important, capital, des observations circumpolaires, au sud ou au nord, en ce qui concerne l'insolation et le magnétisme, deux termes qui sont en connexion

avec la force *chaleur*, l'un directement, l'autre indirectement.

§ 8. — INSOLATION.

Ces recherches sur l'*insolation* (1), ou quantité de chaleur versée par le soleil aux divers lieux, aux diverses heures et aux diverses saisons, auront du moins, à vos yeux, le faible mérite d'avoir été conçues et formulées au milieu des glaces, c'est-à-dire au sein même des obstacles que nous aurons à vaincre pour atteindre le but que nous nous proposons.

Je m'efforçais alors d'allier l'une à l'autre ces deux faces essentielles de toute activité humaine : la théorie et la pratique. Isolée, la théorie nous perd dans le vide des abstractions quintessenciées ; isolée à son tour, la pratique exclusive nous ensevelit dans un empirisme routinier. Quand une règle scientifique précise permet de rendre compte de toutes les conditions de la pratique, et seulement alors, cette règle constitue une théorie ; sinon le mot est usurpé ou prématuré ; les *hypotheses* au moyen desquelles on cherche à expliquer les phénomènes ne peuvent être rangées parmi les *théories* acquises qu'après un sévère contrôle, qui est précisément le contrôle de la pratique.

Je vais essayer de vous faire comprendre comment les régions chaudes des tropiques ont une température à peu près uniforme, tandis que les régions polaires subissent alternativement un froid extrême, et une *chaleur également extrême*. Cette dernière affirmation joue un rôle des plus importants dans la question du pôle Nord.

Vous savez, messieurs, que la terre circule autour du

(1) *Lois de l'insolation* ; Comptes rendus de l'Académie des sciences du 28 janvier 1867. Courte note, introduction d'un travail étendu.

soleil dans le plan de l'écliptique ; la ligne qui aboutit au soleil forme avec la ligne des équinoxes l'angle de longitude héliocentrique, longitude qui se décrit en raison d'un degré environ par jour, et qui détermine les époques et les diverses saisons.

Le plan perpendiculaire à la ligne de longitude héliocentrique coupe la terre suivant le cercle d'*illumination*. Dans sa rotation diurne, la terre présente successivement au soleil ses divers points pour en recevoir lumière et chaleur ; la partie située en avant du cercle d'illumination est éclairée et chauffée ; la partie postérieure ne reçoit ni chaleur ni lumière. La considération du cercle d'illumination permet d'exposer très-simplement le plus grand nombre des apparences astronomiques.

L'axe de rotation fait avec le plan d'illumination un angle variable avec le temps, angle que l'on prouve être égal à la déclinaison du soleil, et qui détermine encore l'époque. Cette déclinaison, d'ailleurs, se déduit facilement de l'obliquité de l'écliptique, $23^{\circ} 28'$ et de la longitude céleste.

La figure ci-contre reproduit les lignes principales dont il s'agit ; elle est faite pour le 21 juin, époque du solstice d'été, parce que, à ce moment, l'angle de l'axe de rotation avec le plan du cercle d'illumination, est le plus grand possible ; précisément, $23^{\circ} 28'$.

Le rayon solaire, ou si l'on veut, la direction de l'onde calorifique, frappe la surface de la terre sous des incidences inégales. Lorsque le rayon incident est normal à la surface, la quantité de chaleur perçue est un ; pour toute autre incidence, cette quantité de chaleur est représentée par le *cosinus* de l'angle d'incidence.

Or, on prouve que la perpendiculaire abaissée d'un point quelconque de la surface sur le plan d'illumination est exactement égale à ce *cosinus* cherché.

Pour avoir la moyenne des quantités de chaleur versées dans un jour, par une latitude donnée, il faut donc abaisser des perpendiculaires de tous les points du pourtour de l'arc diurne du parallèle de latitude sur le plan d'illumination, et prendre la moyenne de toutes ces lignes. On n'arrive en général à la simplicité qu'après de longs détours, et ce n'est qu'à la suite de calculs pénibles et compliqués que j'ai pu trouver ce procédé simple et élémentaire.

Avec un peu de calcul intégral, on prouve que la moyenne cherchée est précisément égale à la perpendiculaire abaissée du centre de gravité de l'arc diurne du parallèle.

Si le centre de gravité de l'arc diurne coïncidait avec le centre de gravité de la flèche du segment correspondant d'arc de parallèle, on obtiendrait une courbe qui est une ellipse parfaite, et dont les diamètres conjugués et les axes principaux se construisent très-facilement et graphiquement. Mais, ce centre de gravité cherché est un peu plus reculé, et il oscille entre 0,50 et 0,64 de la flèche, en atteignant cette dernière valeur vers l'équateur.

En construisant la courbe point par point, on obtient l'image que vous avez sous les yeux, et qui peint la marche du phénomène.

Pour tous les parallèles de *jour constant*, où le soleil ne se couche pas, les centres de gravité se trouvent sur l'axe même de rotation, et la partie correspondante de la courbe est une ligne droite, qui prouve qu'au 21 juin la chaleur perçue va en croissant depuis le cercle polaire jusqu'au pôle.

Le *jarret*, ou point de rebroussement de la ligne représentative du phénomène, suffit à préciser le caractère d'un *minima* qui n'est pas au pôle.

Du 21 mars au 21 juin, et du 21 juin au 21 septembre, le *jarret* se déplace en parcourant l'arc de circonférence décrit sur le rayon de la terre comme diamètre. Le centre de

gravité de cette partie de circonférence donne, par la perpendiculaire correspondante, la valeur moyenne des *minima* pendant les six mois indiqués, et c'est à la situation que prend alors l'axe de rotation, à la date marquée par cette situation, d'après la déclinaison ou la longitude, à la latitude qui ressort du dessin, que se trouve le parallèle de *minimum* de température. Ce parallèle avoisine le 80° degré. J'insiste sur ce point, parce que mon mémoire a été cité par diverses personnes bienveillantes, comme indiquant le parallèle de *maximum* de froid à 66° 32', ce qui n'a lieu qu'au 21 juin, à l'époque la plus favorable.

Cette courbe, qui permet de comparer les moyennes d'insolation diurne pour un jour donné, sur tous les points du globe, ou qui représente les quantités de chaleur versées par le soleil, ne spécifie point les températures propres de chaque parallèle, même en supposant que l'on puisse se fier aux indications du thermomètre, guide infidèle sous ce rapport et qui obéit à nombre d'autres causes locales.

En premier lieu, les divers points de la terre étant soumis tour à tour à l'insolation diurne et au refroidissement nocturne, il faut multiplier les moyennes de la courbe indiquée, par le rapport à vingt-quatre heures du nombre d'heures du jour. La partie linéaire de la courbe n'est pas altérée, puisqu'alors le jour est constant; mais, à partir du *jarret*, le coefficient de multiplication va sans cesse en décroissant; et vers les parages équatoriaux, ce coefficient est 0,50 environ, puisque le jour dure environ douze heures.

Je vais préciser à l'aide de quelques chiffres : la moyenne d'insolation au pôle est représentée par le nombre 0,40, ou *sinus* de 23° 28'; cette même moyenne est représentée, vers l'équateur, par le nombre 0,64. Le premier nombre ne sera point altéré par le facteur diurne, tandis que le

second nombre devient 0,32, c'est-à-dire qu'au 21 juin le soleil verse au pôle une quantité de chaleur représentée par 40, si le nombre 32 représente la chaleur versée au tropique du Cancer.

En partant de quelques considérations qui se rattachent à ce nombre 425 admis pour représenter l'équivalent mécanique de la chaleur, on arrive à conclure que la température des espaces célestes où s'effectue le rayonnement nocturne, est de -68° (1); puis, que la température moyenne entre les tropiques doit être de $+32^{\circ}$ toute l'année, et que la température au pôle au 21 juin doit être de $+40^{\circ}$. Ainsi, en dehors d'autres conditions spéciales que j'indiquerai plus loin, il devrait faire plus chaud au pôle Nord qu'à l'équateur, si cette date particulière du 21 juin était immuable, c'est-à-dire si l'axe de rotation faisait un angle constant de $23^{\circ} 28'$ avec le cercle d'illumination.

Ce résultat n'a rien de surprenant quand on réfléchit qu'au pôle il est *midi toute la journée*, et qu'à l'équateur les pertes de la nuit compensent notablement les gains calorifiques du jour (2).

(1) On n'est pas d'accord sur la température des espaces célestes. M. Pouillet a cru devoir la fixer à -140° ; mais il admet que la chaleur stellaire équivaut à la moitié de ce chiffre; cette hypothèse se rapprocherait alors des résultats de calculs que je soumettrai aux juges compétents dans une autre occasion.

Il serait possible aussi d'instituer une série d'expériences physiques, dans le cabinet, pour vérifier et contrôler diverses particularités des lois de l'insolation.

(2) Voici deux hypothèses qui permettent de caractériser l'insolation polaire : s'il existait une planète dont l'axe de rotation fût incliné de 45 degrés sur le plan d'illumination, le pôle de cette planète subirait une température de 70 degrés; et si l'axe de rotation se trouvait dans la direction du soleil en faisant alors un angle de 90 degrés avec le cercle d'illumination, la température polaire atteindrait 100 degrés; l'eau n'existerait à ce point qu'à l'état de vapeur.

D'ailleurs, les mêmes considérations indiquent la température de -60 comme devant être celle de l'hiver dans les parages circumpolaires. La moyenne annuelle, prise convenablement, non pas entre $+40$ et -60 , ce qui donnerait -10 , mais en tenant compte des durées, dépasse 25 degrés au-dessous de zéro. On doit donc observer, dans ces parages, le plus extrême froid, non moins qu'une extrême chaleur en partie combattue par les conditions glaciaires.

C'est en conséquence du refroidissement nocturne que le moment le plus chaud de la journée n'est point à midi, bien qu'à ce moment la chaleur versée soit la plus considérable; le maximum de chaleur commence après la deuxième heure. De même, dans notre hémisphère, le mois le plus chaud n'est pas le mois de juin, époque où les moyennes d'insolation sont les plus fortes, et c'est vers le deuxième mois qu'a lieu le maximum. Au pôle Nord, cette considération acquiert plus d'importance à cause de l'absorption de la chaleur dépensée pour fondre les glaces, et par la longueur d'un refroidissement semestriel; la débâcle des glaces commence en juin; c'est la période dangereuse, et la mer ne devient franche de glace, au loin des terres, qu'en août, septembre et octobre; ou du moins ces mois sont les plus favorables (1).

Une seconde cause spéciale à l'atmosphère vient encore modifier la loi caractérisée par le dessin de la courbe et par les indications précédentes. Vous savez que l'atmosphère constitue autour de la terre comme une sorte de vêtement qui remplit deux buts : il nous abrite en partie des rayons solaires, en absorbant près de moitié de la

(1) Une réflexion analogue, qui m'est suggérée par une notabilité maritime, explique aussi comment les côtes Est des continents sont toujours plus froides que les côtes Ouest, à saisons égales et latitudes égales.

chaleur directement envoyée, et il conserve aussi autour de nous cette fraction de chaleur qui nous parvient. Sans cette couche atmosphérique, la chaleur solaire se réfléchirait sur la surface pour se disséminer dans l'espace, en ne nous octroyant presque aucun de ses bienfaits ; quant à la part absorbée par ce manteau protecteur, cette part se transforme, soit par aspiration, soit par compression, en cette force particulière, on *vent*, que nous utilisons pour nos navires et nos usines ; force bienfaisante quand elle est réglée, maîtrisée et recueillie ; force qui sème l'épouvante, la destruction et la mort quand elle agit en ouragan. Toutes les grandes puissances sont ainsi, fécondes quand on peut les régler, désastreuses et destructives quand elles saillent en désordre et par choc.

Or, en admettant que l'épaisseur de l'atmosphère soit environ le quatre-vingtième du rayon terrestre, le calcul apprend que cette épaisseur varie depuis sa plus petite valeur, dans le sens du zénith, jusqu'à douze ou treize fois plus vers l'horizon ; l'absorption de la chaleur solaire est donc plus grande quand le soleil est bas vers l'horizon que quand il est midi, ou bien quand les circonstances convenables de latitude et d'époque lui permettent de passer au zénith. Les lois de cette absorption atmosphérique peuvent être étudiées par le calcul, et avec le *Pyrhéliomètre*, instrument conçu et utilisé par M. Pouillet, dès 1838 (1). On voit donc que les rayons solaires perçus au pôle doivent être frappés d'un coefficient de diminution eu égard à la faible hauteur du soleil au-dessus de l'horizon. La chaleur versée est donc moindre que ne l'indique la moyenne d'insolation ; et il faut demander à une autre forme de

(1) *Mémoire de M. Pouillet ; Comptes rendus de l'Académie des sciences.*
Année 1838.

courbe la représentation graphique du phénomène (1).

De plus, après avoir tenu compte de l'intensité de l'inso-
lation, de sa durée et de l'absorption atmosphérique, on
doit se rappeler combien la réalité s'écarte de l'hypothèse
préliminaire relative à l'homogénéité de la surface de la
terre.

Lorsqu'une chaîne de montagnes court Est et Ouest, les
deux versants Nord et Sud de cette chaîne jouissent de cli-
mats locaux souvent très-différents, suivant l'*exposition*.
Des points très-rapprochés, mais où les terres présentent
de grandes inégalités, comme pouvoir émissif et absor-
bant, donnent des moyennes thermométriques très-iné-
gales. Les terrains sablonneux de diverses parties du con-
tinent africain, par exemple, présentent des températures
moyennes presque doubles des températures accusées sous
les mêmes latitudes au milieu de l'Océan.

Les lignes *isothermes* ne peuvent donc affecter quelque
régularité que dans les espaces immenses à peu près ho-
mogènes, tels que la Sibérie ou les deux grands Océans.

En ajoutant à ces causes locales l'influence des grands
courants océaniques et aériens, on voit combien sont déme-
surément complexes les bases sur lesquelles on peut asseoir
les lois générales thermométriques; combien il faudra de
pénétration aux chercheurs pour démêler dans des obser-
vations isolées et multipliées ce qui appartient à l'ensemble
et ce qui découle d'accidents locaux, et combien nous
sommes loin du but scientifique que peut se proposer la
branche de la météorologie qui a pour but la théorie des
climats.

(1) Cette absorption plus considérable des rayons solaires par l'atmosphère
le matin et le soir, explique aussi la naissance corrélatrice des brises du matin
et du soir; chaque calorie absorbée par la masse de l'air donne lieu à un
déploiement de force mécanique de 425 kilogrammètres.

Les observations faites aux environs du pôle ont à ce point de vue une importance capitale pour l'avenir scientifique ; et en me bornant à cette esquisse si condensée, je crois avoir suffisamment précisé ce que l'on peut attendre d'observations polaires.

Je termine par une dernière considération. Nous avons reconnu l'existence d'une zone de froid, ou de minimum de température, toutes choses égales d'ailleurs, au-dessous du 80° degré de latitude. Or, cette zone peut couper des espaces océaniques et des espaces terrestres ; alors la partie de la zone située sur la mer jouira d'une température plus uniforme, grâce aux courants et à la masse des eaux ; tandis que la partie avoisinant les terres propres à la formation de glaciers, et moins aptes à la transformation du calorique latent en calorique sensible, sera plus refroidie ; la zone de froid s'étendra donc plus au loin dans cette seconde direction. C'est ainsi que sir David Brewster, en examinant les inflexions des courbes *isothermes*, et en trouvant deux séries distinctes paraissant s'évanouir ou se concentrer à une certaine limite, a affirmé, par une large induction, l'existence de deux pôles de froid situés, l'un au nord du continent américain, l'autre au nord de la Sibérie. L'influence des terres glaciaires peut et doit en effet infléchir les courbes thermométriques dans les deux directions indiquées, et justifier ainsi la situation de deux points accusant une température moyenne plus basse que celle des points voisins ; mais l'expression de *pôles de froid* est impropre en tant que théorie. Il y a un *parallèle de froid*, dont les divers points sont dans des conditions dissemblables par rapport aux circonstances locales de terre et de mer, et l'emploi du mot *pôles*, à cette occasion, me paraît fausser le sens vrai du sujet.

§ 9. — MAGNÉTISME TERRESTRE.

Vous savez, messieurs, qu'une aiguille aimantée, librement suspendue par son centre de gravité, prend une direction déterminée, fixe pour chaque lieu et pour chaque époque ; quand l'aiguille est écartée de sa position d'équilibre, elle y revient d'elle-même après un nombre plus ou moins grand d'oscillations, sous l'action de cette force particulière appelée *intensité magnétique*.

Le plan qui passe par l'aiguille et la verticale s'appelle méridien magnétique ; l'angle de ce plan avec le méridien du lieu porte le nom de *déclinaison*, et de *variation* en marine ; en réalité, c'est l'azimuth de l'aiguille. Cette déclinaison, mesurée par la boussole, sert aux Chinois depuis plusieurs milliers d'années, disent-ils, et aux Européens depuis le xii^e siècle, pour la conduite des navires, en donnant ainsi la connaissance de la direction suivie, quand tout autre point de repère fait défaut.

L'angle de cette aiguille avec l'horizon, ou hauteur de l'aiguille, s'appelle *inclinaison* ; c'est le complément de ce que l'on peut appeler la distance zénithale de l'aiguille.

La détermination précise de la *déclinaison* et de l'*inclinaison*, à chaque lieu et à chaque époque, nécessite un nombre immense d'observations locales, séculaires, pour déterminer le caractère général du phénomène et le dégager des irrégularités accidentelles qui se font jour, là, plus encore ou autant que pour le phénomène thermal.

Quelle est la corrélation, le lien, la dépendance, qui rattache le magnétisme terrestre aux autres forces naturelles ? C'est là, messieurs, une des plus grandes questions de la philosophie générale, à laquelle il ne sera pas donné peut-être à notre âge de pouvoir complètement ré-

pondre, mais qui sera résolue par nos neveux ; car nous sommes dans la voie.

Au début, on ne reconnaissait la qualité d'aimant qu'à un certain minéral, mélange de sesquioxyde et de peroxyde de fer, puis au nickel. Notre grand Ampère (1) a fait faire au sujet un pas de géant, en montrant des relations intimes qui existent entre le magnétisme et l'électricité ; avec lui, la terre n'était plus qu'un gigantesque *solénoïde* où la pensée pouvait concevoir un axe magnétique, deux pôles, un équateur, et tout son cortège de méridiens et de parallèles.

L'inclinaison est nulle à l'équateur magnétique, et elle atteint à ses deux pôles la valeur de 90 degrés. La variation change suivant les lieux, d'après la situation de leurs méridiens par rapport au méridien fondamental passant par le pôle magnétique.

Si le pôle magnétique était fixe et n'était pas animé d'un mouvement de translation sur la surface de la terre, on pourrait choisir le méridien naturel de ce pôle comme premier méridien, sans froisser aucun amour-propre national ; mais le déplacement du pôle magnétique, sur lequel je vais m'arrêter tout à l'heure, rend ce choix illusoire.

Ces prémisses générales rendent-elles compte des faits ? Oui, si l'on examine les lignes générales dans les parages où de vastes étendues présentent une surface homogène. Non, si l'on voit les déviations anormales qui marquent à

(1) On ne saurait trop insister sur le caractère de jeunesse de notre humaine science, dans toutes ses branches ; en ce qui concerne le magnétisme, on voit des hommes comme Humboldt et Gauss, nos contemporains, être les premiers à ébaucher les éléments de recherches et d'observations ; à leur suite, on peut citer entre autres Barlow, Hansteen, Duperrey, etc. Voyez le *Traité* de M. l'écuyer de l'Institut.

chaque instant, comme pour la chaleur, l'hétérogénéité de la surface et la prépondérance des causes locales.

L'équateur magnétique, ou ligne d'*inclinaison* *zéro*, présente de nombreuses brisures ; les *intensités* magnétiques changent par soubresauts ; les *déclinaisons*, régulières en général sur les océans, présentent entre autres deux lunettes saillantes, ou points singuliers : l'un en Sibérie, l'autre dans le Pacifique, entre les Sandwich et Otaïti. Évidemment là, certaines causes locales viennent perturber le côté général du phénomène. Malheureusement, sur mer, on ne peut observer que la *déclinaison*, et même grossièrement ; on n'y peut pas obtenir l'*inclinaison*, qui exige la stabilité de l'observatoire. L'une de ces deux variables, isolément obtenue, ne peut servir à rien pour l'établissement de la théorie ; on ne peut donc pas utiliser les lieux où le phénomène est le plus régulier, pour déduire ensuite des lois ainsi constituées les *plus* ou *moins* à faire intervenir dans chaque lieu d'après les irrégularités locales.

Malgré cela, on peut déjà préciser la nature du phénomène, en suivant la trace de Barlow, qui avait électrisé une sphère de métal et constaté l'action de cette sphère sur l'aiguille aimantée, dans des conditions analogues, mais régulières, à celles de nos observations terrestres.

Le pôle magnétique Nord se trouvait, en 1830, sur cette terre de Boothria Félix, auquel la reconnaissance de John Ross donna le nom du grand Anglais qui avait consacré une somme considérable à aider deux des plus illustres marins de l'Angleterre, dans l'accomplissement d'une expédition scientifique à laquelle l'Amirauté britannique avait refusé son concours.

Quant au pôle magnétique Sud, il n'est pas nécessairement sur le même diamètre que le premier, attendu que rien n'affirme que le barreau théorique à substituer à notre

terre hétérogène, soit nécessairement un barreau rectiligne et non point brisé ou incurvé en passant par le centre; et cette raison seule détruirait toute la régularité des parallèles et des méridiens magnétiques.

Notre pôle de la terre, le pôle Nord magnétique, et un lieu, Paris, par exemple, forment un triangle où l'on connaît la distance de Paris au pôle, l'angle du méridien de Paris avec le méridien magnétique, on *variation*, et la distance de Paris au pôle magnétique ou complètement de l'*inclinaison*.

On peut donc facilement calculer la distance du pôle magnétique au pôle de la terre, ainsi que la longitude magnétique.

En opérant sur un même lieu, Paris, par exemple, avec des observations séculaires, on pourra connaître la loi générale qui préside à la rotation du pôle magnétique, en ayant ainsi une seule erreur particulière due à l'influence locale, influence qui elle-même aura sa loi propre, ajoutant son effet à celui de la loi d'ensemble.

Ce mode d'élucidation est le seul qui puisse permettre de démêler une loi générale au sein de ce chaos inextricable, en apparence, des observations recueillies dans chaque lieu (1).

En prenant les observations *conjuguées* de déclinaison et d'inclinaison pour Paris, et en calculant les valeurs polaires correspondantes, on peut construire la courbe qui serait décrite sur la surface de la terre par le pôle magnétique, *dans le temps*, si le globe en entier avait une constitution homogène à celle de la ville choisie.

(1) Quelques chercheurs, en établissant des formules isolées d'interpolation sur le mouvement à Paris de la *déclinaison* et de l'*inclinaison*, ont méconnu gravement l'esprit intrinsèque du sujet, et ils ont donné par là une preuve de leur manque absolu de *sens scientifique*.

Puis, on devra calculer également, et construire toutes les courbes polaires qui seraient décrites, d'après les observations de tous les autres lieux.

Ces courbes sont-elles identiques ? Affectent-elles une forme générale qui permette de dessiner une sorte de courbe moyenne pouvant correspondre à une loi d'ensemble ?

On ne peut même pas répondre à ces questions préliminaires et élémentaires ! Il n'y a guère que cinquante ans que l'on sait observer l'*inclinaison*, et encore ne l'a-t-on observée d'une manière suivie que sur quelques rares points, et sur aucun des points où le phénomène pourrait offrir le plus de régularité. On manque donc de données pour asseoir la loi expérimentale.

Or, rappelons-nous que si Newton a pu conquérir, comme le disait Lagrange, un nom sans rival dans l'histoire, puisqu'il n'y avait qu'un monde à découvrir, et que c'est lui qui a formulé sa loi ; du moins Newton a dû forcément s'appuyer sur les grandes lois expérimentales de Kepler, lois dont l'énoncé était le résultat du génie aux prises avec des groupes d'observations plusieurs fois séculaires.

De plus, nos courbes théoriques, règles des mouvements des cieux, ne dépeignent que des moyennes en deçà et au delà desquelles oscillent les véritables valeurs, par des écarts secondaires analogues à ceux de précession et de nutation.

Et pour la loi du mouvement du pôle magnétique, il doit y avoir une superposition d'un déplacement séculaire, puis annuel, puis diurne, chacun d'eux ayant sa loi propre dans le temps.

Ce n'est pas tout ; ce mot de *loi* n'offre quelque intérêt à l'esprit de l'homme, qu'à la condition de se traduire par une formule simple et même *linéaire*, ou proportionnalité

du premier degré; ainsi, lorsque Képler étudiait les mouvements de la planète Mars, son intuition en quelque sorte divinatoire l'a conduit à constater la proportionnalité de la *surface* au *temps*; cette magnifique loi des *aires* est en réalité fort complexe quand on veut calculer l'angle ou l'arc parcouru, mais elle satisfait à cet attribut de la simplicité qui frappe si vivement l'intelligence.

Dans le cas du magnétisme, ces leçons du passé trouvent leur emploi. Quand bien même la courbe décrite par le pôle magnétique serait une circonférence ayant pour centre le pôle de la terre, on ne pourrait pas en conclure la loi du mouvement par un simple calcul proportionnel, s'appliquant à l'angle, ou à la surface décrite, ou à telle autre grandeur spéciale.

Le trait qu'on a marqué en rouge sur la figure n'a aucun caractère de vérité constatée; il a pour but de préciser le sens de la question, sans plus. Ainsi, en 1663, la déclinaison étant nulle à Paris, le pôle magnétique pouvait être dans notre méridien, en se trouvant à une distance du pôle Nord égale à la différence entre l'inclinaison et la latitude; puis, en 1830, le pôle magnétique se trouvait au lieu indiqué.

Supposons que la courbe décrite soit une circonférence, et admettons la régularité du mouvement, il faudrait alors une période d'environ 600 ans pour que le pôle magnétique accomplisse sa révolution; en tous cas, on ne peut rien affirmer; ce ne sont là que des vues, non point des vérités.

Cette hypothèse, en dehors des balancements ou écarts annuels et diurnes, rend bien compte du sens général du phénomène; ainsi, avant 1663, la déclinaison était Est, puis elle devient zéro, puis elle passe à l'Ouest en croissant, puis elle reste stationnaire pendant le parcours dans

la direction tangentielle, puis elle diminue revenant vers l'Est pendant le parcours de la partie concave de la courbe.

En dedans de cette courbe supposée, on voit que la déclinaison ne peut pas avoir de *maximum*, et qu'elle doit constamment marcher de la gauche vers la droite.

Cela est juste comme ensemble; mais les calculs faits avec les données de Paris ne s'accordent pas avec cette courbe, et il doit y avoir une influence locale donnant lieu également à un balancement autour d'une position moyenne se rattachant à la loi supposée.

Comme mode d'expérimentation, on pourrait composer un groupe d'aimants artificiels ou de solénoïdes dirigés séparément suivant les rayons d'une sphère, affectant ainsi la forme d'une pelote sur laquelle on a piqué des aiguilles. Chaque aimant isolé agirait sur une aiguille aimantée; puis l'ensemble agirait à la façon d'un seul aimant commun dont la loi, comme *équateur*, *axe* et *pôles*, dépendrait des rapports entre les intensités de chaque aimant séparé.

Je ne saurais insister davantage sur ce point sans amener une discussion nécessairement hérissée de chiffres, et sans m'écarter du but de ce travail. Je me borne à dire que le phénomène du *magnétisme* terrestre est intimement uni à celui de l'*insolation*, et que la loi de dépendance entre ces deux phénomènes sera surprise ou dévoilée tôt ou tard. C'est une des questions considérables de la science contemporaine à laquelle des observations polaires bien conduites apporteraient un concours capital. Un observatoire complet, établi à demeure dans ces régions réservées, pourrait avancer d'un siècle l'ensemble des sciences physiques (1).

(1) La mesure de tous les genres de grandeurs dont l'objet forme l'ensemble de notre science inorganique revient toujours, directement ou indirecte-

Il est encore un phénomène célèbre, celui des aurores boréales, que l'on croit pouvoir rattacher, par un lien étroit de dépendance, à l'électricité et au magnétisme terrestre. Cette connexion a été niée parfois, en s'appuyant sur ce que l'aiguille aimantée n'était pas toujours influencée, et d'une manière régulière, par la venue de l'aurore; mais tous ceux qui ont vu ce phénomène n'ont jamais émis un doute à ce sujet, quelle que soit d'ailleurs leur impossibilité d'expliquer sa loi. On paraît admettre que les cristaux ténus de neige et de grésil, en suspension dans les parties élevées de l'atmosphère, établissent une sorte de chaîne hétérogène et discontinue entre les mailles de laquelle s'effectuent des décharges électriques qui illuminent alors la coupole des cieux. Un travail récent et remarquable, inséré dans les *Mémoires de l'Institution Smithsonianne* de Wasinghton, cherche à établir que les aurores boréales se produisent seulement dans la zone des grands froids, comprise entre 70 et 80 degrés de latitude,

ment, à la mesure d'une longueur linéaire ou angulaire. Ainsi les surfaces, les volumes, s'apprécient en combinant ensemble des grandeurs linéaires; le poids se transforme en longueur par la *romaine*, d'après l'application du principe du *levier*; la chaleur se mesure par la dilatation linéaire de divers métaux ou liquides; les lumières elles-mêmes peuvent être comparées entre elles au moyen des épaisseurs de lames liquides transparentes nécessaires pour absorber l'onde lumineuse; des expériences précises effectuées d'après ces bases seraient des plus intéressantes en tant que *photométrie*; on croit par exemple que 600 mètres d'eau suffisent à éteindre la lumière du jour; les puissances de pénétration ou d'absorption seraient reliées mathématiquement entre elles, d'après les valeurs connues des *indices de réfraction*; il y a beaucoup à faire dans cette voie. De même on peut construire un petit appareil très-simple permettant d'apprécier la *déclinaison* et l'*intensité magnétique*; en même temps que l'*inclinaison* serait mesurée par une *longueur linéaire*, avec un petit calcul intermédiaire et quelques corrections. Cet appareil sera prochainement expérimenté à Paris, et s'il donne de bons résultats, il servira pendant l'expédition.

et que l'intérieur de cette zone ne semble pas contribuer à ces étranges et éblouissantes clartés. Cette affirmation, si elle était justifiée, servirait de nouvelle induction en faveur d'une influence électro-magnétique, influence accentuée d'une manière spéciale dans les régions de l'extrême froid.

Je puis renvoyer les amateurs de belles descriptions aux récits de nos explorateurs français du Spitzberg, dans le voyage où M. Xavier Marmier était historiographe. Je dirai seulement, d'après ce que j'ai vu, que l'aurore boréale, dans son état simple, quand elle est dépourvue de l'*arc* et de la *couronne* lumineuse, offre l'apparence de taches brillantes d'un blanc laiteux, d'une mobilité excessive, d'une allure saccadée à laquelle il est impossible de refuser le caractère fulgurant, ressemblant à des éclairs larges dont le mouvement serait un peu ralenti, et dessinant sur la voûte céleste des figures bizarres, évoquant devant l'imagination le souvenir de ces fantastiques héros de ballades allemandes, se poursuivant en groupes dans le vague du rêve avec des vitesses vertigineuses.

En termes de physique élémentaire, on peut croire vraisemblablement que le ciel reproduit alors une sorte de gigantesque *tube de Geissler*, où les décharges électriques font apparaître des lueurs analogues; cette expérience se reproduit journellement dans tous les cabinets de physique. En somme, sur ce sujet difficile, tout ce que l'on sait, c'est que l'on ne sait rien; et ce n'est que par des observations polaires, *bien vues* par des hommes sachant voir, que l'on peut arriver à quelque connaissance.

En terminant l'exposé de ces divers jalons scientifiques, et avant de passer à l'examen de ce qui concerne les

glaces, permettez-moi, messieurs, d'ajouter quelques réflexions qui sont à leur vraie place. Il s'agit, pour moi, de défendre une grande cause, qui est aussi maintenant la vôtre, la cause de l'expédition au pôle Nord. Je veux répondre à quelques objections qui m'ont été faites, et que je veux, non pas amoindrir, mais indiquer dans toute leur réelle ampleur.

— Pour aider à l'accomplissement d'un grand acte scientifique, on demande pour vous, et de tous, — m'a-t-on dit on écrit, — un concours public et volontaire. Soit; nous ne méconnaissions ni l'importance technique, ni la hardiesse, ni même la poésie grandiose d'une pareille tentative. Mais, est-ce opportun? En quoi cela peut-il servir au progrès humain? Comment espérez-vous passionner le public en faveur d'un projet qui ne touche pas à ses appétences et à ses besoins du présent? En quoi servirez-vous les grands intérêts qui se débattent? Quel ressort civilisateur peut résulter d'un succès? Nous vivons à l'époque la plus critique de l'histoire générale, époque de genèse, de luttes, d'angoisses, de croyances traditionnelles, de négations irritantes, de recherches profondes, d'aspirations ardentes et de mortels découragements; et c'est à ce moment, pénible et rude entre tous, qui marque une heure épineuse et solennelle de la vie des nations, que vous proposez une recherche spéculative qui ne peut préoccuper que des savants réfugiés dans la solitude scientifique, ou vivant à l'écart du tumulte social, et qui n'effleure même pas les vives, légitimes et pressantes aspirations de la conscience humaine en ce jour. Ce sont là des joujoux scientifiques devant lesquels nous restons dédaigneux et froids.

— Messieurs, la conscience humaine, depuis l'ère moderne, a pris un point d'appui solide et un nouvel essor,

en s'étayant de la science. Tout est connexe dans le vaste champ de la pensée. Il n'est pas une *inconnue* scientifique dont la solution soit indifférente au progrès général. Les philosophes de la Grèce, qui s'amusaient à de vains jeux sur les *sections coniques*, ne soupçonnaient pas que deux mille ans après eux, ces *courbes*, leur distraction spéculative, serviraient à la réglementation des cieux, et que, grâce à elles, l'astronomie pourrait être fondée.

Or, le contre-coup ou la réaction de la science astronomique sur le développement de la pensée humaine est tel que si un cataclysme supprimait nos connaissances sous ce rapport, l'humanité rétrograderait d'un bond jusqu'aux déités fantasques du vieil Olympe, en croyant encore à des caprices célestes, sans avoir la notion inflexible, nette, inébranlable, du grand mot de LOI, mot qui résume la plus haute conception que nous aient léguée deux ou trois siècles au plus de recherches scientifiques.

Ne jugeons pas d'après les bornes d'un étroit horizon, en nous hâtant de dire : Cela est utile ; cela est inutile.

Rien n'est inutile ! une monade imperceptible ne saurait être supprimée des mondes sans faire chanceler l'univers sur sa base. Où donc la mettre cette molécule à soustraire ?

L'ignorance est le véritable fléau qui pèse sur l'homme ; c'est là sa tache originelle ; et quiconque soulève un coin du voile de la nature, la grande Isis égyptienne, rend aux générations suivantes, sinon au temps présent, un service inappréciable. La conquête scientifique des deux pôles peut remuer et féconder toutes les sciences. Or, la science générale, par ses réactions salutaires sur toutes les sources d'impulsions humaines, comme base légitime et inviolable de toutes croyances, est appelée à régenter le monde.

§ 10. — GLACES.

L'eau, vous le savez, se congèle ou se transforme en un corps solide appelé glace, à la température de zéro, quand elle est calme et pure. Diverses circonstances, entre autres le mouvement et les mélanges salins, peuvent retarder le point de congélation; ainsi l'eau chargée de sel ne se fige qu'à des températures inférieures, qui peuvent même aller jusqu'à 15 degrés au-dessous de zéro dans l'extrême saturation.

Le phénomène des glaces est un des plus importants de la géographie physique, et à ce titre, il rentre tout spécialement parmi les objets d'études de notre Société.

Dans le mouvement général de circulation des eaux qui joue sur notre terre un rôle analogue à celui du sang artériel et du sang veineux dans l'économie animale, on voit ces eaux, évaporées par l'action des rayons solaires, se déposer sous forme de pluies, brouillards, neiges, sur les hautes cimes de montagnes et dans les régions froides, et donner naissance à des glaciers qui se déchargent tantôt lentement, tantôt brusquement, pour produire les fleuves, et retourner ainsi à l'état liquide sous l'influence de cette même chaleur qui les avait engendrés.

En combinant les conditions particulières de latitude et d'épaisseur atmosphérique, on se rend compte, dans chaque lieu, de la hauteur à laquelle se déposent les neiges persistantes, depuis 5000 mètres sous l'équateur jusqu'au niveau de la mer dans les extrêmes régions froides du sud et du nord; dans ces zones des neiges, il se forme d'abord des masses agglutinées connues sous le nom de *nevés*, qui passent ensuite à l'état de glace trans-

parente, et n'affectant plus alors la forme globulense ou granuleuse qui apparaît dans la masse lorsqu'elle est à son premier état.

Le phénomène glaciaire atteint une intensité extraordinaire dans les parages voisins des pôles, et c'est même la barrière qui, semblable au dragon de la Colchide, a entravé jusqu'ici tous les efforts pour explorer ces régions inconnues, et qui se dresse à notre rencontre pour nous en défendre l'entrée.

Par une suite d'observations patientes et judicieuses effectuées principalement dans le massif des Alpes, on est arrivé à connaître comment le glacier se forme sous le *nevé*, comment il grandit, quelle est à peu près sa loi de croissance (1), comment il se meut, et s'étend latéralement par suite surtout de la *regélation*, en striant les roches sur lesquelles il s'appuie; et comment, enfin, il tend à se résoudre en eau ou à remonter à sa source par un changement d'état.

Dans un excellent petit livre, récemment publié, notre collègue M. William Hüber (2), a exposé l'état de nos connaissances sur la *glaciologie*, terme hybride, mais consacré. Ces lois sont les mêmes pour toutes les latitudes, quoique par des altitudes différentes; et les glaciers miniatures des Alpes peuvent donner une idée des gigantesques

(1) Il convient d'observer que cette loi de croissance des glaciers ne peut pas être illimitée en hauteur. A partir d'une certaine élévation, variable avec la latitude, la raréfaction de l'air dans les trop hautes régions ne permet plus le transport des vapeurs qui doivent se déposer ensuite ou se transformer en neige. Les plus hautes cimes de l'Himalaya doivent être en roc entièrement dénudé. M. William Hüber n'a pas oublié d'insister sur ce point.

(2) Je suis heureux de saisir cette occasion pour pouvoir signaler aussi la magnifique publication de notre collègue M. Elisée Reclus : *La Terre, Description des phénomènes de la vie du globe*. Ce beau livre vient de paraître.

formations polaires comme une humble plante peut faire juger d'un arbre colossal.

Deux glaciers de la côte ouest du Groenland, situés vers le 78° parallèle, l'un vers le milieu environ du détroit de Smith ou de Kennedy, l'autre un peu avant, le glacier de Humboldt et celui du frère John, ont été particulièrement étudiés par Kane et Hayes, dans leurs explorations de 1854 et de 1861.

La neige s'accumule, forme un *nevé* compacte, se transforme en glace; le massif augmente; la *regélation* se produit; et, enfin, à la longue, une partie du glacier se trouve lancée à l'eau, dans la saison favorable, pour apparaître comme une montagne flottante ou *ice-berg*.

Nous avons vu comment le fait de l'insolation produit des différences de températures énormes dans les régions polaires, différences sans analogie avec les grandeurs équivalentes des climats tempérés. Les brisures ou fissures se produisent donc au sein du glacier avec une intensité proportionnelle à la cause génératrice; les eaux de fusion qui s'introduisent de la surface, dans ces fissures, se retrouvent alors soumises à un contact qui les congèle à nouveau; puis l'augmentation considérable de volume que subit cette eau d'infiltration en se changeant en glace produit un effort d'expansion qui agrandit le glacier, et parfois le disloque et le décharge en partie dans la mer; c'est en cela que consiste la *regélation*. C'est en mai, juin et juillet, dans le Nord, en novembre, décembre et janvier dans le Sud, que ces phénomènes sont les plus intenses.

Le glacier, quand le profil des terres lui permet de s'établir, grandit pendant tout l'hiver, reste parfois plusieurs années ou plusieurs siècles sans se désagréger ou sans se décharger; puis, à sa limite, il retombe à l'eau pour rentrer dans le torrent circulatoire, et pour être jusqu'au moment de sa fusion le jouet des courants et des vents.

L'*ice-berg*, à la mer, se reconnaît à la transparence de la glace, à des détritits terrestres et organiques, à une densité moyenne plus grande et à ses dimensions colossales. On en a mesuré qui jaugeaient plusieurs millions de tonneaux, et qui, ayant 100 ou 200 mètres au-dessus de l'eau, devaient avoir 600 ou 1000 mètres d'épaisseur totale, d'après la densité moyenne.

Quand ces masses se trouvent dans certaines conditions calorifiques, sous l'influx solaire, elles se fendent, se gercent, et parfois éclatent brusquement, se brisant en mille pièces en produisant un fracas que des témoins auriculaires, Hayes entre autres, comparent au bruit de la décharge simultanée de plusieurs centaines de pièces d'artillerie.

Lorsque l'*ice-berg* se décharge dans des chenaux étroits comme le sont tous les passages entre les îles de l'Amérique du Nord, il n'a même pas le temps de fondre dans la mer qui le baigne; il se trouve saisi de nouveau dans les glaces de mer; et, loin de diminuer, il augmente encore jusqu'à la saison suivante, où le hasard des courants et des vents occasionne sa fonte ou le préserve encore.

C'est surtout aux alentours du pôle Sud que l'on rencontre les masses les plus formidables de glaces flottantes; elles vont même quelquefois jusque par le 40° parallèle, poussées comme des navires à voiles, ou charriées, entre autres, par le courant du Mentor; au Nord, les *ice-berg* encombrant toutes les passes de l'archipel du Nord-Amérique, de même que la côte du Groenland et de la Nouvelle-Zemble.

Si une mer entourait le massif des Alpes ou de l'Himalaya, par exemple, cette mer serait de même encombrée et cernée par des lignes compactes d'*ice-berg*, quoique

avec une intensité moindre, corrélative à la moindre intensité dans les changements thermiques.

C'est en ce sens que l'on peut affirmer qu'il doit exister au pôle Sud un massif de terre compacte et montagneux, donnant lieu à la production d'immenses glaciers qui se déchargent à l'Océan à des intervalles inégaux, quelquefois séculaires, et dont la ceinture arrête le navigateur.

C'est ainsi que l'illustre Cook avait déclaré que l'on ne dépasserait pas la limite qu'il avait atteinte au sud. L'année de son voyage avait pu correspondre à une plus grande production de gigantesques glaces flottantes. L'Anglais Weddell et l'Anglais John Ross ont prouvé que l'on pouvait largement dépasser la limite de Cook ; peut-être aussi le hasard de la période glaciaire les a-t-il mieux servis.

A la mer, le phénomène de la formation de la glace a un tout autre caractère. La neige tombant en flocons pressés recouvre la surface ; et avant qu'elle ait eu le temps de fondre ou de se dissoudre, elle forme comme une sorte de bouillie épaisse. Si le temps est beau, la mer calme, le vent paisible, tout cela se prend et se fige sur une petite épaisseur, en formant une glace moitié franche, moitié *nevé*.

Dès que le vent se lève, tout se brise, s'émiette, et produit un des spectacles les plus admirables que l'on puisse voir.

Chaque petit morceau de glace, en fondant, s'entoure d'un véritable bain de pied d'eau douce qui ne se mêle pas avec l'eau de la mer ; les rayons d'un soleil dont la hauteur est très-basse viennent irriser toutes ces flaques d'eau, en reproduisant sur une échelle énorme le phénomène des anneaux colorés de Newton, et en reflétant toutes les nuances du spectre ; mais avec une telle pâleur générale de ton que le charme s'évanouit pour faire place à une im-

pression pénible et lugubre ; il semble, par instant, que la nature s'entrevoit tout entière comme à travers une sorte de suaire ou de linceul de gaze.

Ce sont là des embryons de banquise. S'il vient un grand froid, tout se coagule, moitié glace d'eau douce, transparente, verte, moitié *névé* granuleux, neige agglutinée ; puis, si la neige retombe, la mer se prend sur de vastes espaces ; à la saison d'hiver, elle se congèle probablement d'un bout à l'autre, dans la zone des froids, et l'on passe en traîneau d'Asie en Amérique. Quand arrivent les fortes chaleurs de juin, tout se disloque ; c'est la débâcle, dont les débris forment d'immenses banquises ou *champs de glace*, *ice-fields*. Il n'est pas rare de rencontrer des plaques ayant plusieurs kilomètres de superficie ; cette glace de mer est peu épaisse ; vers les côtes, elle s'accroît sur place ; mais au large, elle n'émerge pas de plus d'un mètre ; elle est très-hétérogène, sans transparence, d'un blanc laiteux, et elle ne recèle jamais aucun débris terrestre ou végétal. De loin, du haut de la mâture, ces surfaces semblent polies et unies comme un miroir ; en réalité, elles sont fort rugueuses et rappellent les ondulations que présentent l'aspect de nos champs couverts de neige, quand la bise en a plissé le manteau blanc, grenu et cristallin. Le marin expérimenté ne doit pas pénétrer dans la mer Arctique avant que la débâcle ne soit accusée.

Dans tous les lieux où il y a des champs de glace, il y a de vastes superficies de mer ; si les *ice-bergs* sont mêlés à ces *champs*, c'est qu'ils viennent du dehors, sous l'impulsion des courants ou des vents.

Vers le nord-ouest du Spitzberg, il y a des champs de glace et une eau profonde ; Parry l'a constaté aussi bien que ses successeurs.

Dans la mer Arctique, après le détroit de Behring

jusque par delà le 73° degré nord, on ne voit que des champs de glace.

C'est une des raisons fondamentales qui m'ont fait préférer la voie de Behring comme la plus propre, et peut-être même la seule, pour nous permettre d'atteindre le pôle.

Ainsi, l'on peut considérer comme un fait établi : que l'*ice-berg* naît à terre et meurt à l'Océan, tandis que l'*ice-field* a une origine entièrement maritime. Donc, et j'insiste : Terre au pôle Sud ! mer au pôle Nord ! D'autres motifs encore viennent corroborer cette affirmation.

En me bornant à ces indications sommaires et strictement resserrées dans les limites de mon but spécial, je dois rappeler que, malgré les sagaces travaux de Tyndall et de ses prédécesseurs, l'étude glaciaire exigera encore de longs et pénibles efforts pour nous permettre de répondre à nombre de questions d'une importance capitale ; les recherches doivent être dirigées principalement vers les deux pôles. C'est là, dans ces lieux témoins actuels de cette période glaciaire qui a joué un si grand rôle géologique dans l'histoire physique de notre globe, que sont déposées les clefs de nombreux mystères à dévoiler ; c'est aux pôles, et seulement là, que nous trouverons les plus précieux et les plus féconds enseignements.

Pour préciser le caractère de réaction ou d'influence mutuelle de chaque ordre scientifique, même inférieur, sur tous les autres ordres, même les plus hauts, je puis mentionner tout particulièrement une théorie générale des déluges qui fit bruit il y a quelque vingt ans, et qui montre comment un humble problème de glace peut à lui seul remuer toutes nos conceptions générales sur le monde, sur nos traditions, sur nos croyances, sur notre histoire, et même sur l'astronomie d'observation !

On paraissait admettre que l'accumulation des glaces aux deux pôles, dans des périodes dix fois séculaires, donnait lieu à des protubérances assez fortes pour changer la distribution des masses et des poids sur notre sphéroïde, et pour changer, en conséquence, la position de l'axe de rotation, surtout quand une décharge générale des glaciers transportait brusquement les montagnes de glace sur d'autres points de la surface.

L'axe de la terre étant modifié, les mers reprennent un nouvel équilibre, recouvrent certains points, font émerger des continents nouveaux et produisent un déluge. Les climats sont également modifiés; tels parages, comme ceux de la Sibérie, où l'on retrouve enfouis dans la glace les grands herbivores des pays tropicaux, sont plongés dans les zones froides, tandis que d'autres lieux où la période glaciaire s'exerçait avec énergie, sont appelés à jouir de climats chauds ou tempérés. De plus, les constantes astronomiques sont aussi modifiées, le jour sidéral change, la précession varie, et la lune est influencée.

Or, la terre a un volume de 1700 millions de lieues cubes qui représentent un poids 5 fois plus grand, en égard à sa densité moyenne. Une lieue cube équivaut à 64 milliards de tonnes. Les poids de ce grand corps sont distribués symétriquement autour de l'axe principal de rotation, axe qui dérive de la nature des choses, d'après la loi intégrale des moments d'inertie de tous les poids en jeu, en raison du carré des distances. D'après ces chiffres, vous jugerez quelle masse de glaces serait nécessaire pour modifier la position de cet axe, et si l'on peut admettre pareille cause diluvienne. Mathématiquement parlant, on peut bien prouver que la volonté humaine saurait suffire à modifier le jour sidéral ou l'axe de rotation. Ainsi, en quelques siècles, on pourrait déplacer, je suppose, la butte de

l'Himalaya, *butte* sans pareille, et produire ainsi une modification; mais, pratiquement, cette modification ne serait sensible pour aucun de nos moyens d'observation, et le poids d'un moustique, comparé à celui d'un éléphant, donnerait un rapport relativement gigantesque.

Il est à croire que les plus puissants phénomènes naturels, tels que glaciaires, ou soulèvements de chaînes de montagnes, qui s'accomplissent sur la croûte terrestre, sont eux-mêmes impuissants à produire des modifications sensibles.

On a donné un autre motif isolé, ne pouvant servir qu'à expliquer un seul déplacement de l'axe terrestre, que je cite en passant sans vouloir le discuter ou le juger. En s'étayant d'une soi-disant tradition préhistorique, *anté-sélénite*, d'après laquelle la lune, à une certaine époque, n'existait pas dans les cieux, on a expliqué que cette lune alors faisait corps avec la terre, et qu'elle en avait été détachée par un violent cataclysme. En tant que calcul de poids, cette raison serait valable puisque la masse de la lune est un quarante-neuvième de celle de la terre, mais...

En fait de science, on ne saurait trop insister sur la nécessité de réglementer l'essor de l'imagination la plus heureuse, par le contrôle sévère et brutal du chiffre. Le génie même, et l'histoire en offre une multitude de preuves, peut se perdre en lourds écarts sans cette pondération précieuse, juge suprême dont le verdict approuve, ou bien condamne, et sans appel.

Nous avons vu que les températures extrêmes de l'été ne sont pas accusées par le thermomètre, dans les régions glaciaires, au moment du maximum de l'insolation; en effet, chaque kilogramme de glace exige, pour se fondre, l'absorption de soixante-dix-neuf calories; et le thermomètre qui n'est pas influencé par cette chaleur latente, ne peut monter qu'après la dépense correspondante de chaleur. De

ce fait fort juste, on a cru pouvoir conclure, récemment, que la prétendue perturbation dans notre climature provenait des grands glaciers du Groenland à la suite de leur décharge dans l'Atlantique. En soumettant cette explication au contrôle d'un calcul grossier, mais suffisamment approché, on trouve que le nombre des calories nécessaires pour modifier d'un degré la température de la zone tempérée, ne peut pas être fourni par les glaces de provenance groenlandaise ; cette raison est donc insuffisante pour rendre compte d'un refroidissement accidentel, d'ailleurs exagéré, ou inexact.

§ 11. — COURANTS.

En examinant une carte générale des courants océaniques, on est étrangement frappé, qu'au sein de mers affectant une apparence homogène, il puisse se présenter ainsi de véritables fleuves, ayant une source ou lieu d'origine, ayant des rives confuses et parfois mal définies, mais des rives véritables sans mélange de l'eau courante avec l'eau en repos, et ayant une embouchure ou lieu de dispersion.

En ce qui concerne les courants aériens, ou vents, si l'on ne sait pas déterminer les lois de leur action, de leur direction, de leur intensité, si l'on ne sait pas prédire la venue locale de ce phénomène, on sait du moins quelle en est la cause générale ; pour les courants de mer, on ne soupçonne même pas leur mode de génération, ou, du moins, si l'on a tenté de formuler à ce sujet quelques hypothèses explicatives, ces hypothèses ne paraissent pas rendre compte des faits. Ainsi, on a pensé que dans chacun des hémisphères, la chaleur des tropiques gonflait les eaux et leur donnait une tendance à se précipiter vers les régions froides. Puis, en tenant compte de la rotation de la

terre, de la diminution de la vitesse de cette rotation suivant la loi de décroissance des rayons de parallèles, du principe de Galilée sur la composition des vitesses, on a conclu à une direction du sud-est, dans notre hémisphère, avec un retour du nord-ouest comme contre-courant.

Les moyens d'observations eux-mêmes laissent beaucoup à désirer : un navire détermine chaque jour sa position à la mer par des observations astronomiques ; d'un jour à l'autre, la route est suivie au moyen de deux instruments peu précis, qui sont le *compas* d'habitable et les divers genres de *lock*. La différence, entre le chemin *réel*, accusé par les observations sidérales et le chemin d'*estime*, permet de marquer la direction et l'intensité du courant. En compulsant des milliers de journaux de bord, — et malheureusement un nombre immense de bâtiments de commerce n'apporte pas un contingent dans lequel on puisse avoir assez confiance, — on arrive à marquer sur les cartes d'ensemble les lignes générales des courants.

Ce qu'il faudrait, à vrai dire, pour étudier avec fruit et isolément l'un des courants reconnus, c'est qu'un navire eût pour mission technique et exclusive le soin de suivre ce courant dans tout son parcours, en en déterminant l'origine et la fin, aussi bien que les bords. A notre époque, chez n'importe quel peuple, on ne consentirait pas à consacrer une forte somme pour utiliser un navire à ce seul but, qui paraîtrait oiseux ou puéril à bien des gens.

Cependant, en dehors de son intérêt scientifique direct, ce problème des courants maritimes touche à nombre de questions. Ainsi, le frottement de ce courant, preuve d'une force mécanique dépensée, doit correspondre à un développement de chaleur, d'électricité, de magnétisme, qui n'est peut-être pas sans influence sur les résultats de nos observations locales.

Je ne veux, pour le présent, vous dire qu'un seul mot sur le principal des fleuves intérieurs de l'océan Atlantique, le Gulf-Stream.

Ce courant semble commencer au delà du cap de Bonne-Espérance ; il traverse diagonalement l'Atlantique du Sud, s'infléchit vers le cap Saint-Roch, le long des côtes de l'Amérique ; puis, — est-ce le même ? — il contourne le golfe du Mexique, ressort par le vieux canal de Bahama en suivant les côtes des États-Unis, traverse l'Atlantique du Nord en se bifurquant vers les Açores, et vient atteindre le nord de l'Europe.

A partir du golfe du Mexique, les eaux du Gulf-Stream présentent une couleur tranchée, et surtout une température élevée qui n'est pas sans une influence réelle sur notre climat européen. C'est même à ce propos, que l'illustre Franklin le physicien, avait proposé l'emploi du thermomètre pour la navigation (1).

La branche de bifurcation semble regagner le Sud en décrivant un contour arrondi, au sein duquel le remous général paraît amonceler une immense quantité de ces produits végétaux que l'on appelle *raisin des tropiques*, et dont l'encombrement suffirait à gêner la marche d'une embarcation ; c'est la mer de *sargasse*.

Le docteur Petermann a invoqué le rôle calorifique de ce grand courant marin pour recommander la route située entre la Nouvelle-Zemble et le Spitzberg comme étant la plus favorable pour atteindre le pôle Nord. Sans tirer aucune induction défavorable des échecs essayés dans cette

(1) A son passage dans le canal de Bahama, le Gulf-Stream a une vitesse de près de quatre nœuds à l'heure, ce que j'ai pu constater personnellement, il y a vingt ans, dans mon premier voyage maritime, en relevant des différences journalières de plus de 90 milles entre les latitudes observées et estimées.

voie, on peut dire qu'à partir du nord de la Norvège, on ne sait plus guère au juste ce que devient le Gulf-Stream; et sa prolongation serait en absolue contradiction, il faut le dire, avec l'essai de théorie indiqué plus haut; de plus, une banquise épaisse, dont vous voyez l'état sur la carte, et qui peut avoir 200 lieues peut-être de large, s'appuie sur le Spitzberg et la Nouvelle-Zemble.

Le Gulf-Stream, à coup sûr, ne détruit pas cette barrière, et l'on ne peut même pas affirmer que ce courant ait une connexion intime avec cette mystérieuse *Polynia*, mer libre parfaitement constatée, qui sert de base d'opération à notre expédition française.

Hedenstrom, en 1810, Wrangel et Anjou, de 1823 à 1825, ont inutilement essayé de gagner le Nord en traîneau en partant des côtes de la Sibérie. Anjou a pu gagner les îles dites de la Nouvelle-Sibérie, mais non pas aller au-delà; sur plusieurs points, la rive de la *Polynia* a pu être nettement délimitée. *Glace mince, glace ouverte, vieille glace flottante*, telles sont les marques principales relevées par Wrangel vers l'extrémité Est de la *Polynia*. La glace, depuis le cap Nord de Cook jusqu'au delà du cap Jakan, est constamment entrecoupée par des ruisselets d'eau, par des flaques libres, par de petites *Polynia*; la marche en traîneau était impossible; et là où l'on ne passe pas en traîneau, on passe en navire!

Chaque courant principal est ordinairement accompagné d'un contre-courant marchant en sens inverse; ce contre-courant subordonné ou annexe est parfaitement reconnu, dans l'Océan même, pour le Gulf-Stream, quoique sans précision.

Le Gulf-Stream réussit-il à pénétrer jusqu'à la mer polaire? Est-ce lui qui, après un long circuit, revient nord et sud entre le Spitzberg et le Groenland?

Ce second courant froid est constaté par tous les navigateurs, et plus spécialement par la célèbre expérience de Parry en 1827. C'est ce courant qui entraînait au sud toute la banquise sur laquelle l'illustre marin et ses compagnons cherchaient à gagner le pôle en traîneau, banquise brisée d'ailleurs, formée de fragments disjoints entre lesquels Parry affirme que l'on eût pu conduire un navire.

Or, un courant ne sort pas d'une terre ! Il faut de l'eau, plus au loin en remontant le courant, pour que ce courant puisse exister. Cette raison sérieuse, mais dont il faut comprendre le sens, — car le courant peut tourner, — ajoute encore son poids à notre affirmation : *Mer ouverte au pôle Nord.*

Dans les régions polaires australes, les courants semblent contourner les banquises, mais non pas provenir directement du Sud. Là encore, quoique avec moins de poids, nous corroborons la certitude d'existence d'une *vaste terre au pôle Sud.*

Du côté du détroit de Behring, un courant très-vif, du Sud au Nord, suit le contour des côtes asiatiques du Kamtschatka, franchit le détroit, et là, on paraît le perdre de vue. Mais il semble que ce courant ait un caractère semestriel, c'est-à-dire que pendant l'arrière-saison, le courant au contraire semble entraîner les eaux de la mer arctique dans la mer de Behring. Quand un navire jette l'ancre dans ces parages, les débris de banquises circulent le long du bord alors immobile ; et le spectacle est identique avec celui que présente l'aspect de nos rivières quand elles charrient des glaces au cœur de l'hiver. On peut alors constater la direction et l'intensité du courant avec une extrême précision ; c'est ce que j'ai pu faire deux fois seulement et par hasard ; tandis qu'un navire

ayant un mandat spécial peut le réitérer aussi fréquemment que cela peut être utile.

Une étude générale des courants, en ce qui concerne notre hémisphère, ne peut avoir aucune suite, aucune assiette, si l'on ne parvient pas à déterminer la route de ces fleuves océaniques à travers cette mer libre du pôle, dont l'existence n'est même plus en question depuis les explorations et les témoignages oculaires de Kane et de Hayes.

Notre expédition, sous ce rapport, sera donc très-fructueuse.

§ 12. — MARÉES.

Vous connaissez tous, messieurs, ce phénomène d'oscillations, ou d'exhaussement et d'abaissement alternatifs, des eaux de l'Océan.

Képler l'expliquait par une succession de mouvements analogues à celui des flancs d'un animal qui respire, en attribuant à la terre une sorte de vitalité propre.

Alfred de Musset, dans une phrase élégante, a parfaitement exprimé la vérité : *L'Océan qui se soulève sous les baisers de la pâle Diane...* cela est court, joli et juste.

On sait en effet avec certitude que le mouvement de la marée océanique est dû à l'action principale de la lune, et à l'action secondaire du soleil. Ce dernier corps, quoique d'une masse relativement énorme, agit beaucoup moins que notre satellite, attendu que sa distance à la terre est environ quatre cents fois plus grande que celle qui nous sépare de la lune, et que les actions s'exercent en raison inverse du cube des distances.

La marée est la plus forte dans les époques de *syzygies*, ou de *conjonction* et d'*opposition*, parce que la lune et le

soleil sont alors à peu près en ligne droite avec la terre, soit du même côté, soit de côtés opposés, et que les deux astres cumulent leurs actions. Dans les *quadratures*, au contraire, la marée solaire nuit à la marée lunaire, et la contre-balance en partie.

Le *flux* ou *flot* se dit de la marée montante, et les mots de *reflux*, *ébé* ou *jusant*, expriment le mouvement de retrait.

La loi de ces phénomènes a une importance capitale, même exclusivement au point de vue de la pratique maritime, pour tous les lieux situés sur les côtes. En tant que science, il présente un intérêt non moins grand.

Laplace a, le premier, donné une théorie mathématique de la marée, et depuis lui la question n'a fait aucun progrès réel. La base de sa théorie, dite de la *succion*, consiste en ce que les eaux doivent se gonfler sous l'effort attractif de la lune, dans la direction du corps attirant, et aux deux extrémités symétriques du diamètre de la terre; de même pour le soleil. Cette théorie rend bien compte de l'ensemble du phénomène, mais elle prête le flanc à diverses objections, et laisse à l'écart quelques faits contradictoires.

De Boucheporn, dans son grand écrit, a émis sur ce sujet tout un ensemble théorique qui mérite considération, mais auquel la pierre de touche du calcul mécanique n'a pas encore été appliquée (1).

(1) C'est même à ce propos que j'eus l'honneur d'entendre pour la dernière fois ce penseur hors ligne; avec une accentuation extraordinaire et fiévreuse, par un dernier essor de vie intellectuelle, il m'expliquait ardemment comment il entendait la mise en équation du problème, en me chargeant de ce travail. Trois jours après il n'était plus. Abandonnées momentanément par suite de cette mort hautement regrettable, ces recherches n'ont pas encore été reprises.

Au point de vue expérimental, on a été assez heureux, malgré une sorte d'insuffisance dans les détails de la théorie, pour bien séparer le caractère *général* et le caractère *local* du phénomène. Cette séparation, à vrai dire, est la clef de toutes les recherches de physique terrestre.

Dans les Manches, canaux resserrés, chenaux et détroits, le phénomène s'accélère ou se ralentit, et varie notablement d'amplitude par le frottement des eaux, par leur accumulation dans un étroit passage et d'après l'application d'un principe de mécanique qui exige que ce qui se perd en vitesse se gagne en hauteur.

Ainsi, dans la baie de Cancale, le *marnage* de la marée, ou dénivellation totale du point le plus haut gagné par la mer jusqu'à sa plus basse dépression, atteint 15 mètres, tandis qu'à Cherbourg ce chiffre est de 7 mètres environ.

On étudie les phases du mouvement au moyen du *maréographe*, sorte d'indicateur de Watt, de forme cylindrique, sur lequel glisse un style qui suit toutes les variations du niveau de la mer. Le contre-poids qui règle le pas du style, pas réduit au dixième, repose sur l'eau dans un puits qui communique à la mer extérieure par un étroit conduit. L'agitation de la vague, due à l'action d'un vent violent, est alors sans influence sur l'égalité des niveaux hydrostatiques moyens.

En développant la feuille de papier placée sur le tambour mobile, on a une courbe qui représente, dans le lieu, toutes les particularités du phénomène, tant au point de vue de son amplitude qu'à celui de l'époque où il se produit.

Quand on ne peut pas installer un instrument de ce genre, on se contente d'observer de quart d'heure en quart d'heure l'élévation de la mer contre un poteau divisé ; avec un temps favorable, on peut arriver à la suite à reproduire

graphiquement le trait qui peint toutes les particularités du phénomène, trait que le maréographe dessine lui-même automatiquement ; ou plutôt, c'est la mer elle-même qui est son propre peintre, et qui accuse fidèlement toutes ses variations de niveau.

En examinant une courbe de marée, obtenue dans un lieu quelconque, on se trouve en face de deux problèmes distincts : une question d'heure ou d'*époque*, et une question d'amplitude ou de *hauteur*.

On remarque tout d'abord, que sauf des retards accidentels légers occasionnés par un vent violent, le moment du *plein* revient exactement à la même heure, le jour de *vive eau* ou de *zizigie*. Cette heure fixe, pour chaque lieu, s'appelle l'*établissement du port*. Si l'on retranche cette heure fixe de l'heure de chaque maximum suivant, on obtient une succession de nombres variables ; en opérant de la même manière sur les feuilles de marées d'un autre lieu, ayant un *établissement du port* différent, la succession des nouveaux nombres obtenus est identique avec la première série, à la condition de ramener les résultats à des époques simultanées.

Ainsi, la question d'heure se trouve légiférée par voie d'addition, en ajoutant à un terme *local* un terme astronomique *général*.

Voilà bien la distinction établie en ce que le phénomène offre de particulier ou de terrestre, et ce qu'il offre de sidéral. Ce terme général comprend deux parties distinctes, l'une prépondérante, qui appartient à la lune, l'autre secondaire, qui est le fait du soleil. Même sans le secours d'une théorie, il est possible de calculer des formules d'interpolation pratiques eu tenant compte de la déclinaison et de l'ascension droite de chacun des deux astres, et ces formules permettent de prévoir la venue du phénomène pour

un lieu quelconque, dès que l'établissement du port est déterminé.

Si maintenant on divise toutes les grandeurs de la marée, ou hauteurs au-dessus du *niveau moyen*, ligne médiane de la courbe sinueuse, par une grandeur d'un jour, on obtient une succession de quotients ; si l'on opère de même pour un autre lieu, on trouve que tous ces quotients ont la même valeur aux mêmes époques. On préfère choisir pour grandeur *diviseur*, une grandeur fictive qui résulte d'une hypothèse sur les positions relatives du soleil et de la lune, et alors ces quotients prennent le nom de *centièmes de marée*, tandis que la grandeur fictive s'appelle *unité de hauteur du port*.

Ainsi la question d'*amplitude* se trouve légiférée par voie de multiplication, en frappant le terme *local* d'un coefficient astronomique *général*.

Voilà encore la distinction nettement établie entre les caractères particuliers, *restreints* à un lieu, et les caractères d'ensemble tenant à une loi supérieure.

On peut très-facilement encore, en dehors de toute vue théorique, instituer des formules d'interpolation pour les *centièmes de marée* ; et l'on voit qu'une seule observation d'heure et de hauteur faite dans un lieu, peut permettre de prédire toutes les circonstances ultérieures. En réalité, afin d'atténuer les erreurs d'observations, on a besoin de faire un grand nombre d'observations pour en prendre la moyenne.

Cette esquisse rapide, et purement expérimentale, était essentielle à mon but. Les observations polaires, recueillies en dehors des canaux resserrés de l'archipel du Nord — Amérique, obtenues principalement dans la *Polynia*, auraient une importance capitale pour infirmer ou justifier l'adoption d'une théorie générale ; les actions plus tangen-

tielles exercées aux deux pôles par deux astres qui s'écartent peu de l'équateur, donnent alors au phénomène de la marée, dans ces parages, un caractère tout particulier qui peut plus particulièrement servir de contrôle. Et si une théorie précise ne peut améliorer les applications pratiques des travaux de nos ports, vous savez du moins quelles hautes conséquences spéculatives peuvent en rejaillir, puisque récemment encore, un de nos plus savants astronomes, membre du Comité, a cru pouvoir rattacher au fait des marées une légère inégalité du mouvement lunaire.

§ 13. — SCIENCES NATURELLES.

Bien que l'importance de notre expédition scientifique au pôle Nord se rattache plus particulièrement à l'étude de nombreux points des sciences dites physiques ou inorganiques, elle peut aussi permettre de recueillir une ample et précieuse moisson de faits relatifs à la science des êtres organisés.

Déjà, plusieurs des éminents naturalistes du Comité de patronage m'ont promis ou offert des notes précises, techniques, méthodiques, détaillées, sur de nombreux points à élucider, et à propos desquels l'expédition doit pouvoir leur procurer des renseignements qui ont un grand prix à leurs yeux.

Mes collaborateurs spéciaux, docteurs en médecine, chargés en même temps du service médico-hygiénique, — car à bord, chacun de nous devra se multiplier et suffire à plusieurs fonctions, — seront plus particulièrement investis des recherches organologiques. Je vais passer en revue, et à grands traits, le sens général de ces recherches dans les parages exceptionnels où nous aurons à observer.

Je n'ai pas à ajouter que nous pourrions enrichir nos collections de nombreux spécimens d'un grand intérêt.

On entend par *être organisé* un être formé par la réunion de divers *organes* spéciaux satisfaisant à des *fonctions* spéciales, dans un but d'ensemble auquel chaque *organe* concourt pour la part qui revient à sa *fonction*.

Le minéral est déjà une sorte de corps organisé, puisque chacun des éléments composants joue un certain rôle, ou remplit la *fonction* de l'*organe* correspondant.

Toutefois, on réserve plus particulièrement la signification du mot *organique* aux êtres doués de vie, soit végétale, soit animale; mais un grand nombre de minéraux ne sont eux-mêmes que des détritits ou conglomérats d'êtres ayant joui de la vie; et il est radicalement impossible d'étudier isolément une quelconque des branches de ce vaste et important domaine.

Le premier point à bien établir à propos de ces régions froides que l'on se figure volontiers avec tous les attributs de la mort, et comme ne comportant que des créations inertes, c'est l'exubérance inouïe de la vie organique, principalement animale.

Les grandes espèces d'abord. Les diverses variétés de baleines se rencontrent en quantités innombrables dans la mer Arctique, qui sert même de refuge à ces énormes cétacés depuis qu'on les pourchasse activement dans tous les lieux où ils abondaient autrefois. Le bassin libre du pôle Nord, la *Polymia*, suivant les plus légitimes inductions, doit être, plus encore, richement peuplé. Il n'est pas rare dans un seul jour d'apercevoir au-dessus de la surface des eaux quelques centaines de souffles distincts produits par la respiration de ces mammifères océaniques. Un grand nombre de ces espèces a reçu des Américains le nom de *Devil-fish*

ou *Poisson diable*, parce que les difficultés de la lutte pour s'en emparer ne compensent pas à beaucoup près leur faible valeur commerciale. La *Bow-head*, au contraire, douce et paisible, devient facilement la proie du pêcheur, et c'est une riche proie. L'examen de l'estomac de ces animaux pourra permettre de rectifier les croyances sur leur mode d'alimentation. Suivant les uns, la nourriture de la baleine consiste en petits crustacés rouges qui pullulent dans les gîtes baleiniers; suivant Ehrenberg, ce crustacé pourvoit à la subsistance de poissons un peu plus gros, qui sont à leur tour ingurgités par la baleine; la première hypothèse est plus généralement admise. Les baleiniers se contentent d'enlever l'enveloppe graisseuse, avec les fanons; et ils rejettent à l'eau tout le corps, sans perdre à l'examiner un temps qui leur est précieux. Ils jugent souvent de tout, d'ailleurs, avec des préjugés, des traditions, et sans aucune espèce d'examen critique.

Le morse, *Walrus*, ou vache marine, animal timide, qui fuit devant l'homme sans jamais l'attaquer, qu'il est même difficile d'atteindre, qui exige pour cela, ruse, adresse, prudence, contrairement aux contes de certains voyageurs qui narrent ce que d'autres n'ont jamais vu, le morse est de la taille d'un grand bœuf normand; il se rencontre en troupeau qui sont des légions. Parfois le navire traverse des bandes qui recouvrent la mer sur des étendues de plusieurs kilomètres.

Ils sont à l'eau, dormant la tête en bas, ou s'agitant sur la vague, ou reposant en rangs pressés sur les bancs de glace flottante. L'inspection des estomacs prouve que leur nourriture principale doit consister en crustacés, qu'ils draguent au fond de l'eau avec leurs défenses de bel ivoire, et dont le test se retrouve en fragments dans la poche stomacale. Pour suffire à la nutrition d'animaux aussi grands

et aussi nombreux, il faut une source organique des plus considérables.

Le veau marin se rencontre fréquemment aussi, mais isolé ; il se nourrit de poissons ; timide, rusé, d'approche difficile, le veau marin nécessite toute l'habileté du chasseur qui veut s'en emparer.

L'ours blanc, carnivore, ichthyophage, se repaît surtout de veaux marins et même de morses. Malgré la fermeté du cuir de ce dernier animal, les puissantes griffes de l'ours savent déchirer cette enveloppe, et j'ai retrouvé du poil de morse dans la poche intestinale d'un de ces grands carnassiers ; sa taille est gigantesque ; elle dépasse souvent 2^m,50, et la paume de la patte atteint 60 ou 80 centimètres de circonférence. Tantôt lâche, tantôt agressif, c'est un rude adversaire avec lequel il faut compter, mais dont on a facilement raison au large, avec une embarcation et un peu de sang-froid.

Le poisson, genre *salmo* surtout, est tellement abondant aux embouchures des rivières que vers Ochotch, il est saisi par bandes dans la glace, au moment de la prise des eaux ; et, au moment du dégel, il dépose un amas de matières putrides qui engendrent des fièvres et transforment les rives en une sorte de Marais-Pontins.

La morue, dans le fond des eaux, doit être au moins aussi abondante qu'à Terre-Neuve.

Et pour suffire à l'alimentation de ces myriades d'êtres doués d'appétits gloutons, je laisse à juger ce que doit être la production des plus petites espèces, et principalement des infusoires !

Le crustacé rouge, grand de quelques millimètres, qui teinte la mer dans les parages fréquentés par les baleines, ressemble à un mince embryon de crevette sans barbes ; en jetant une seille le long du bord, l'eau ainsi puisée

sans précaution, et ne contenant qu'une faible proportion relative d'animalcules, permet de recueillir un verre plein de matière animale, d'un rouge vif, qui frétille sur le mouchoir d'où l'eau a filtré.

La mer, par moments, est tellement chargée de corps organiques élémentaires, qu'elle devient grasse et comme huileuse au toucher. Quand le temps est calme, ce qui arrive souvent, la surface de la mer est lisse et unie comme l'eau d'un bassin, et l'on voit des plaques huileuses dessiner de toutes parts de capricieux méandres. Là, encore, il se produit en grand des phénomènes de coloration analogues à ceux que l'on remarque sur nos étangs auprès des touffes de nénuphar, et qui donnent lieu à un spectacle ravissant.

Le poisson suffit encore à la voracité d'oiseaux de diverses espèces dont les vols dépassent en grandeur tout ce que l'on peut dire ; ce sont des fourmillements ailés. L'alouette des glaces, qui ressemble à la nôtre, recouvre parfois, et d'un seul groupe, des surfaces de plusieurs hectares.

Les palmipèdes du genre Canard, l'Eider entre autres, se rencontrent en bandes dont l'aspect étourdit ; dans l'air, cela forme des nuages ; sur l'eau ; ils se serrent les uns contre les autres, à tel point qu'au moment où ils battent de l'aile pour s'enlever, ils se culbutent et sont obligés de s'étagier sur plusieurs rangs ; puis cela forme comme un ouragan de matière emplumée.

En vérité, la vie animale des régions polaires est d'une intensité qui dépasse toute limite. Vous voyez donc que ces régions offrent au naturaliste un champ de recherches des plus vastes.

Le savant Ehrenberg, en ce qui touche aux observations micrographiques, recommande instamment de recueillir

sur les fonds où la profondeur le permet, les boues ou vases qui recèlent les corpuscules les plus élémentaires. Dans ce but, par des brassiages de moins de 50 mètres, j'utiliserai un petit appareil de forme analogue à l'extracteur des puits artésiens, après que le trépan a broyé la roche à traverser. On peut employer aussi de petites dragues particulières ; les vases seront séchées et conservées pour subir au retour un attentif examen ; de plus, sur les hauts fonds, nous inspecterons de notre mieux le spectacle sous-marin au moyen de la lumière électrique.

Les espèces boréales et australes ne paraissent pas être les mêmes ; ainsi, par exemple, l'albatros qui abonde au Sud, et dont l'aile de plus de 3 mètres d'envergure semble infatigable, ne se trouve pas au Nord ; et la baleine du Sud n'est pas la *Bow-head*.

Je dois indiquer ici une remarque mentionnée dans le voyage de Ross au Sud, remarque qui me paraît contradictoire avec les faits, quoique je ne me permette point de la nier. On a cru voir de puissants dépôts de guano sur les côtes australes vers 78 degrés de latitude ; or, ces couches si riches comme engrais et qui ont même assez de valeur rémunératrice pour qu'on en charge des navires, existent principalement dans les îles du Pacifique, où elles sont produites par des légions d'oiseaux, en dedans de la zone torride, dans les parages où il pleut rarement. Dans les zones polaires, ces dépôts n'ont pas le temps de s'accroître, quel que puisse être le nombre des oiseaux producteurs, parce que les neiges et les pluies doivent entraîner le tout à la mer. Le *circulus* est alors plus complet ; l'oiseau mange le poisson qui se repaît d'animalcules inférieurs, et ces derniers retrouvent à leur tour, au sein des eaux, les résidus déposés par les premiers.

La vie végétale, sous-marine et terrestre, malgré le

nombre réduit des espèces dans ces parages, offre un premier intérêt en quelque sorte *thermologique*. On sait que chaque plante nécessite un certain nombre de degrés de température pour germer, sortir de sa graine, s'épanouir, et fructifier ou se reproduire. Là où le thermomètre peut être un guide infidèle, comme accusant trop les divergences locales, la plante vient témoigner de la climature d'ensemble, en délimitant vaguement, mais sûrement, des zones de chaleur moyenne annuelle. En tenant compte des altitudes et des régions géographiques, le règne végétal peut servir à contrôler des théories physiques! La confrontation des espèces polaires avec les espèces qui apparaissent auprès des cimes neigeuses de nos montagnes doit donc offrir un vif intérêt.

De plus, cette vie végétale des régions polaires, quoique bornée en général aux espèces dites *Acotylédonées*, n'en a pas moins une intensité supérieure, même dans la zone des plus grands froids. Au moment des chaleurs extrêmes, dès que les glaces ont absorbé leur part d'insolation, la plante se développe avec une rapidité telle qu'on la voit en quelque sorte grandir! L'hiver ne détruit pas tous les germes de vie, et les variétés de mousse sont assez abondantes pour suffire à la nourriture de nombreux troupeaux de rennes. Dans leur hivernage au port Foulque, vers le 78° degré de latitude, les compagnons de Hayes ont pu tuer plus de 600 rennes; or, ces rennes vivaient, et ils sont herbivores.

L'étude comparée des organismes, dans les régions extrêmes, a surtout un caractère important parce qu'elle permet de jeter quelque jour sur cette *grande théorie des milieux*, largement ébauchée par Lamarck, et qui a été récemment reprise avec ampleur par nos contemporains. Malheureusement, dans des inductions trop hâtives

et anticipées, on fait intervenir, soit pour approuver, soit pour combattre, des notions qui n'ont que voir en matière scientifique. Ce ne serait pas un des moindres résultats d'observations polaires que de pouvoir en conclure avec certitude le rejet ou l'adoption de telle conclusion crue prématurée, par suite de l'examen des conditions organiques à l'extrême limite observable de l'échelle thermométrique.

La géologie et la paléontologie, ces deux jeunes sœurs nées d'hier, mais déjà grandes et imposantes, qui sont l'œuvre de nos contemporains, qui comptent parmi leurs fondateurs des hommes vivant au milieu de nous, dont l'un d'eux même, et des plus considérables, président honoraire de notre Société, a bien voulu faire partie du Comité de patronage, la géologie et la paléontologie, dis-je, doivent espérer une riche moisson de notre voyage au pôle Nord.

Ces deux sciences, vous le savez, messieurs, ne peuvent se disjoindre. Les diverses couches géologiques de notre écorce terrestre, ou succession de ses assises à peu près reconnues au nombre de quinze ou vingt, de formation tantôt plutonique, tantôt neptunienne, révèlent leur histoire plus encore par la nature des êtres organisés enfouis dans leurs profondeurs que par les caractères purement minéralogiques.

Pallas, chargé d'une mission scientifique par Catherine II, eut la rare bonne fortune de trouver, vers les embouchures de la Léna, un *mammoth* entièrement conservé; le poil tenait encore à la peau, et l'on peut dire, avec une très-légère nuance d'exagération, qu'il n'est pas impossible de faire un repas avec un mets *antédiluvien*. Cette découverte eut un contre-coup considérable sur les spéculations scientifiques. A ce moment, le Français Vicq-d'Azyr créait

l'anatomie comparée, pour donner ainsi une première base aux travaux de Cuvier. La géologie se constituait en même temps, sans qu'on puisse à propos de son éclosion remonter plus haut qu'à Buffon ou à quelques éclairs de génie de Bernard de Palissy.

Vous voyez, messieurs, une fois de plus, combien notre science est jeune, combien elle attend d'efforts et de découvertes ultérieures, et combien il importe de pousser en avant ceux qui cherchent à lui fournir de nouveaux points d'appui.

Avec des sondages convenablement faits, répartis intelligemment sur les points des côtes boréales, on peut arriver à établir la stratification des terrains et leur nature. Avec un peu de bonheur, il n'est pas impossible que des fouilles effectuées dans les régions polaires ne fassent apparaître quelques traces de ces créations antérieures, végétaux ou animaux, qui servent de jalons pour déterminer la succession de ces grands âges géologiques, aux périodes millénaires, écoulés tour à tour dans l'infini des siècles.

A coup sûr, de même qu'aux îles de la Nouvelle-Sibérie, on pourra trouver des bancs d'ivoire fossile; une seule dent de mammoth pèse quelquefois jusqu'à 70 kilogrammes.

Je ne parle pas de fer, de charbon, d'or, de cuivre; ces minéraux abondent dans les terrains circompolaires.

Si, maintenant, nous reportant à la célèbre hypothèse de Laplace sur la formation de notre système solaire, et sur la condensation par anneaux à peu près concentriques de la nébuleuse originelle, nous voulons poursuivre cette vue, avec le faible appui de cette hypothèse, fil ténu, délié, incertain, nous arrivons à des résultats dont la constatation serait d'un prix singulier.

Lorsque la contraction d'un anneau a pu former la pla-

nète que nous habitons, il est bien certain que la durée de sa rotation, ou jour, et que tous ces nombres que nous appelons les constantes de notre système, ne pouvaient pas avoir alors leur valeur actuelle; ils ont dû graduellement se modifier dans une durée de temps incalculable pour arriver à leur grandeur présente, résultat d'un état particulier d'équilibre. Mais, à moins d'un cataclysme violent disjoignant de la terre une fraction notable de sa masse, l'axe de rotation a dû se déplacer fort peu dans le sphéroïde, et les pôles ont conservé la même situation sur la surface. Dès lors, les régions polaires ont dû être les premières à se refroidir, à permettre l'assiette de la croûte géologique, et à servir de lieu de production pour les êtres organisés, rudimentaires d'abord, puis plus complexes, qui sont corrélatifs à chaque assise terrestre.

Ce serait donc aux deux pôles, en suivant rigoureusement cette hypothèse de Laplace, que la vie se serait d'abord manifesté. Que dis-je! peut-être, l'homme même!... Je m'arrête à cette limite, messieurs, qui touche à tant de choses!

§ 14. — MOYENS D'EXÉCUTION.

J'ai pensé, messieurs, que ce serait sortir du cadre de cette lecture que de vous donner des détails techniques sur les installations spéciales du navire. Je marque simplement la place de cet ordre d'idées. Je me contenterai de vous dire qu'une seconde étrave verticale, suivant le conseil de Mac-Clure, sera placée comme défense à l'avant, avec une forte charpente de consolidation; qu'un soufflage protégera tous les flancs du navire jusqu'à la ligne de flottaison; que le tout sera recouvert d'une armature en

fer ; que l'intérieur sera partagé en compartiments étanchés par des entre-toises destinées aussi à résister à un écrasement du dehors ; que de grands charniers en fer seront disposés dans les divers compartiments ; que la machine sera très-réduite en force, eu égard à l'impossibilité de renouveler les approvisionnements de charbon ; que la pêche accidentelle de la baleine pourra nous permettre d'utiliser comme combustible un corps gras fort riche en *calories* ; combustible très-cher, qui revient à 1200 fr. la tonne, mais que l'on peut trouver sur place et au large ; que toutes les précautions les plus propres à assurer de bonnes conditions matérielles et hygiéniques seront prises avec soin ; que toutes ces précautions ont été étudiées au sein même des glaces, en profitant de l'expérience de nos devanciers ; que nous serons munis des moyens énergiques nécessaires pour briser ou scier la faible ligne de glace qui sépare l'eau libre vers Behring de l'eau libre vers la Polynia, etc., etc.

Quant au personnel, il se composera d'environ cinquante volontaires, parmi lesquels j'aurai quelques-uns de mes rudes compagnons baleiniers, marins intrépides, habitués aux glaces, et navigateurs consommés. En ce qui concerne l'état-major scientifique et maritime, j'ai déjà reçu des demandes assez nombreuses pour suffire à l'armement de quatre navires ; j'ai répondu à tous avec grand empressement et courtoisie, en prenant note, mais sans me permettre d'engager ma parole avant le moment voulu. Quelques précieuses que soient plusieurs de ces demandes, j'ai tenu à conserver ma liberté d'allure et la liberté de mes choix jusqu'à la dernière heure, qui sera celle de l'armement. Ce qu'il faut avant tout, ce sont des compagnons doués d'une résolution inflexible, dont le dévouement chaleureux, voire même enthousiaste, soit acquis en entier à la gran-

deur de notre œuvre. Sur ce point, j'ai déjà de vives et légitimes satisfactions. De plus, mes compagnons devront s'efforcer, comme moi même, d'exhausser le niveau intellectuel et moral de tous les hommes de l'équipage, surtout si l'on hivérne; et, tous, nous aurons à faire notre possible pour donner à tous autant de bien-être matériel que pourront le comporter les exigences légitimes du service.

§ 15. — BUT PROPRE DE L'EXPÉDITION.

J'ai essayé, messieurs, de vous présenter en larges traits les linéaments principaux de ce que l'on pourrait appeler notre bilan scientifique spécial. A cet ensemble vient s'ajouter encore le : *On ne sait*.

Un des maîtres de la chimie contemporaine, membre du Comité, me rapportait un mot de l'illustre Faraday, dont l'Angleterre déplore la perte récente : « Je ne vous parlais pas de ce que je faisais depuis trois jours, lui disait-il, et cela devait vous étonner; c'est que je cherchais quelque chose que je savais être absurde; *mais j'ai trouvé à côté*; mon idée préconçue, toute fautive qu'elle était, me servait de fil directeur. »

Celui dont le souvenir plane encore sur l'Observatoire de Paris, François Arago, avait exprimé une pensée analogue sous une forme vive et concise : « *L'inconnu, c'est la part du lion!* »

Que trouverons-nous à côté? Quel sera notre inconnu? Quelle sera notre part du lion?

Nous avons autour du pôle Nord 800 millions d'hectares inexplorés (1).

(1) Au pôle Sud, il y a 1400 millions d'hectares où l'œil humain n'a pas encore plongé. Weddell et Ross attendent non pas des rivaux, mais des continuateurs

Quelle surprise nous sera réservée? Que pourrons-nous apprendre en parcourant cette arène immense, et vierge de tout regard humain?

Nul ne l'a vu; nul ne le sait; nul n'a pu le dire. Nous le verrons! nous le saurons! nous le dirons!

Mais, avons-nous la prétention de satisfaire à tous les détails de ce large programme? A cela je réponds, avec toute la netteté possible : Non, certainement non! En principe, non! En principe, le but exclusif de l'expédition est d'arriver au pôle Nord; ni moins, ni plus.

En atteignant ce but, nous aurons assez fait pour un premier voyage, et nous aurons tenu tout ce que nous avons promis.

Messieurs, les grandes choses peuvent porter les grands mots; et je ne crains pas d'emprunter aux documents anglais et allemands l'expression de triomphe géographique, pour caractériser l'œuvre que nous poursuivons en commun.

Et lorsque ce triomphe sera un fait acquis à l'histoire, vous tous, Société de géographie qui avez prêté un concours exceptionnel à la question du pôle Nord, qui aujourd'hui même, contrairement à vos usages traditionnels, lui avez consacré complètement tout le temps de vos lectures annuelles; vous tous, par cela seul que nous aurons atteint le pôle Nord, vous aurez bien mérité du pays, de la science et de tous; je l'affirme hardiment; car vous aurez satisfait à la solution d'un problème qui, depuis deux cents ans, a vaincu toutes les forces humaines.

§ 16. — CONCLUSION.

Pour terminer, messieurs, permettez-moi une courte digression.

Vous avez tous lu ces livres charmants dus à la plume de notre aimable et ingénieux collègue, M. Jules Vernes, livres où grands et petits se surprennent à être captivés par d'attrayants récits. Je place cette appréciation, messieurs, sous le couvert d'une autorité irrécusable, qui n'est rien moins que notre Académie française.

Plus d'une fois, on a dit que le voyage au pôle Nord du capitaine Hatteras avait contribué à la réussite de notre expédition, en lui donnant un gage de popularité.

Dans cette heureuse fiction, l'auteur parle tour à tour le langage du marin, du physicien, du naturaliste; et le lecteur, s'il n'était prévenu que ce voyage n'est qu'un rêve, que ses acteurs ne sont que des créations littéraires, se surprendrait à croire que M. Jules Vernes s'est contenté de retranscrire les Mémoires inédits du capitaine Hatteras, la correspondance même d'Altamont, et les notes manuscrites du savant docteur Clawbonny.

En suivant avec un vif intérêt cette lutte passionnée entre le commandant du *Forward* et celui du *Porpoise*, lutte qui fait image pour symboliser l'émulation de deux nations rivales, où chaque capitaine voulait revendiquer pour son pays natal l'honneur d'une grande conquête géographique, on aime à concevoir, dans la lice polaire, une sorte de noble et pacifique tournoi où les nations maritimes seraient toutes conviées.

Faut-il donc qu'Hatteras et Altamont, seuls, aient vu le

pôle Nord? Et quelque créance que méritent leurs dires, ne devons-nous pas contrôler leurs récits?

Vous avez lu, dans un des derniers numéros de votre *Bulletin*, cette remarquable lettre où le docteur Petermann vient lui-même rendre hommage à notre cause, française, il est vrai, mais scientifique avant tout. Dans quelques lignes chaleureuses et fortes, il oppose l'esprit de la guerre à l'esprit de la paix; il montre les millions prodigués à ces grands duels nationaux qui n'ont même pas l'excuse des duels ordinaires, en regard de la mince prébende parcimonieusement mesurée au culte de la science.

Et, cependant, nous ne pouvons devenir les maîtres du monde, et régner sur la nature, qu'en démasquant le secret de ses lois.

En face de ces trop justes réflexions du savant géographe de Gotha, on ne peut guère se bercer de l'espoir d'assister au spectacle grandiose de pareil *steeple-chase* scientifique.

L'Angleterre enrichirait d'un nom de plus le livre d'or de ses gloires maritimes.

Les étoiles de l'Union-Américaine, la patrie de Maury, viendraient encore s'éclairer aux lueurs de ces longs jours que respecte la nuit. — Le docteur Hayes, je le gage, est prêt à commencer.

La Hollande, reine autrefois des mers; les Trois-Royaumes Scandinaves; la Russie, dont la Polynia baigne les glaces riveraines, donneraient de dignes successeurs aux Barentz, Behring, Krusenstern, Wrangel et Anjou.

La docte Allemagne prendrait son rang sous l'impulsion d'Augustus Petermann. — Déjà, grâce au Brémois Rosenthal, cette fiction a pris un corps; c'est la réalité.

La patrie des Barthélemy Diaz, des Vasco de Gama, des Magellan, s'inscrirait dans la carrière; et l'on n'aurait plus

à craindre que le géant Adamastor, debout sur un écueil, ne vint barrer le passage.

La jeune Italie se souviendrait de cet illustre enfant de Gênes ,qui, sous pavillon espagnol, inscrivit dans les fastes de l'humanité la date à jamais immortelle du 14 octobre 1492.

Et pour nous, messieurs, si je n'énumère point les brillants fleurons de notre couronne navale, c'est afin de laisser à l'*Allemand* Petermann l'honneur d'avoir mis en lumière, dans sa lettre récente, la richesse de notre écriin maritime *Français*.

Ah ! si pareille joute pouvait s'engager, bien que la science n'ait point de patrie, quel est le Français qui ne saurait pas formuler des vœux ardents et faire des efforts énergiques pour que notre expédition française au pôle Nord, pour que le Comité de patronage arrivât premier, battant ses concurrents, ne fût-ce que d'une longueur de navire ?

Quant à moi, mon devoir est tout tracé, et j'ose dire que je n'y faillirai pas.

Messieurs, le plus énergique de nos poètes français a dépeint, dans ses lambes, ceux-là

Qui vont de porte en porte et d'étage en étage
Gueuser quelques bouts de galons.

Sauf le but, moi aussi, j'ai été de porte en porte et d'étage en étage, chapeau bas, mais le front haut. Ainsi j'ai fait, ainsi ferai-je.

Il s'est trouvé des hommes pour m'adoucir ce rôle qui pouvait être pénible, et pour me le rendre cher ; à eux, et à vous tous, merci, du fond du cœur.

Fort de votre appui, messieurs, confiant dans la gran-

deur de notre cause, j'irai, cet hiver, de ville en ville, réclamer ardemment, de tous, des sympathies actives.

Comment pourrais-je concevoir un doute sur le succès ?

Je parle maintenant, non plus seul et inconnu, mais avec l'assentiment d'un Comité de patronage formé d'une élite intellectuelle, et avec le poids d'un nombre croissant de souscripteurs de tous les rangs, de tous les camps, de tous les partis.

Et, pour notre projet, ces listes de souscription déjà longues sont à elles seules, messieurs, des lettres de noblesse.

4 APR 1868

005720435

134 - B.1

L. 11.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2
